ISSN 0033-765X



РАДИО

3

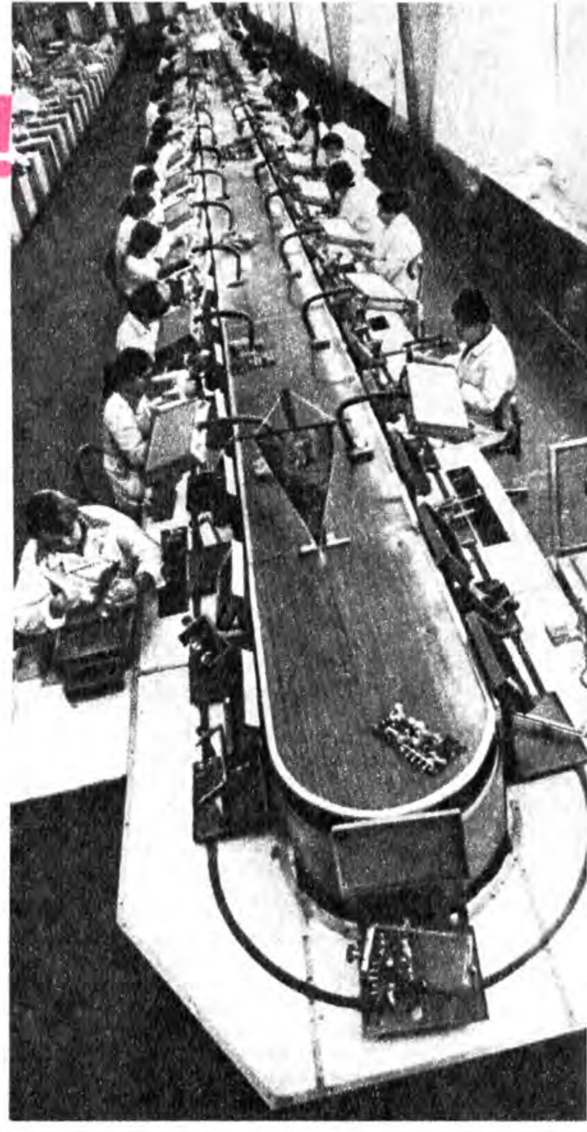
ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ


1980


SOKOL



СЛАВА ДОЧЕРЯМ ОТЧИЗНЫ!



В Международный женский день 8 Марта советская Отчизна чествует своих славных дочерей — активных строителей коммунистического общества.

Где бы ни трудились советские женщины — на государственном или научном поприще, на промышленном, сельскохозяйственном производстве или в области развития техники, культуры, искусства, спорта, на ниве просвещения, здравоохранения или общественной деятельности, им всегда присущи высокая сознательность, трудовая и политическая активность, беззаветная преданность нашей великой социалистической Родине. Участвуя во всенародном социалистическом соревновании, они вносят достойный вклад в осуществление исторических решений XXV съезда КПСС, выполнение грандиозных планов десятой пятилетки.

На публикуемых здесь снимках наши фотокорреспонденты запечатлели женщин-производственниц, передовиков социалистического соревнования, развернувшегося в нашей стране в честь 110-й годовщины со дня рождения В. И. Ленина.

На снимках слева: вверху — старший инженер автоматической системы управления специализированного производства приемников московского радиозавода В. Д. Кулагина и оператор Л. В. Голенкова; внизу — сборщица радиоаппаратуры этого же предприятия, ударник коммунистического труда В. В. Климачева (слева) и лауреат премии Ленинского комсомола, монтажница краснодарского завода радиоизмерительных приборов Мария Кривощёк.

На снимках справа: вверху — конвейер сборки плат приемника «Сокол-308» на московском радиозаводе; внизу слева — регулировщица телевизионного цеха радиозавода В. В. Голышева, завершающая выполнение пятилетнего задания; справа — монтажница московского завода электровакуумных приборов, победитель социалистического соревнования 1979 года В. С. Боброва. Задание десятой пятилетки она выполнила за три года.

Фото М. Анучина, Б. Ворсанова и В. Замараева







В радиоэкспедиции «Заветам Ленина верны» представлять столицу нашей Родины Москву доверено операторам UK3AAC — коллективной радиостанции ордена Ленина Московского энергетического института (МЭИ), которую возглавляет мастер спорта СССР В. Прокофьев. Ей присвоен юбилейный позывной U3MSK.

Организация оборонного Общества МЭИ уделяет большое внимание развитию радиоспорта. И не случайно, институтская любительская радиостанция входит в число передовых, наиболее активных в столице. В ее стенах прошли подготовку сотни молодых операторов. Многие из них получили здесь спортивные разряды и звания, стали квалифицированными мастерами связи. Только за последние три года число мастеров спорта СССР в коллективе операторов увеличилось на восемь человек. Станция провела более 150 тысяч радиосвязей со всеми континентами, с большинством стран и территорий мира, участвовала почти в 300 международных, всесоюзных и других соревнованиях коротковолновиков и ультракоротковолновиков, она награждена многими дипломами и почетными грамотами.

СЛАВНЫЕ ТРАДИЦИИ МОСКВИЧЕЙ

Б. НИКОЛАЕВ

В истории развития советского радио Москва занимает особое место.

...10 марта 1918 года Советское правительство во главе с Владимиром Ильичом Лениным выехало из Петрограда в Москву. По указанию вождя в новую столицу из Питера перебазировалась и радиостанция, находившаяся в дни Октябрьского вооруженного восстания в Таврическом дворце, через нее Ленин тогда держал связь с революционными войсками.

С первых же дней пребывания в Москве Владимир Ильич, не смотря на огромную загруженность партийной и государственной работой, проявлял пристальный интерес к радио, его использованию в целях руководства страной, установления и улучшения ее внешних связей.

В. И. Ленин в те дни встречался с радиоспециалистами и рядовыми радиотелеграфистами, интересовался их мнением о лучшем использовании радио. По инициативе Владимира Ильича 19 июля 1918 года правительство приняло декрет «О централизации радиотехнического дела Советской республики», который сыграл большую роль не только в рациональном использовании техники, но и во всем дальнейшем развитии радио в нашей стране. Радиосредства сосредотачивались, что называется, в одних руках, и, главное, работа их рассматривалась, как важное государственное дело.

В. И. Ленин с пристальным вниманием следил за осуществлением программы радиостроительства в стране. Уже в 1918 году в Москве началось сооружение знаменитой радиобашни на Шаболовке, изображение которой многие годы было символом советского радио. С помощью московских специалистов в феврале — июле того же года в разных областях страны было сооружено более ста новых приемных радиотелеграфных станций, обеспечивавших связью партийные и советские органы на местах, а редакции газет — актуальными сообщениями из столицы. В 1921 году в Москве началось строительство Центральной радиотелефонной станции, первой вещательной станции, в то время самой мощной в мире.

В осуществление ленинских планов радиофикации страны внесли свой вклад и московские радиолюбители. Энтузиасты радио участвовали в работах по строительству радиостанций на Дальнем Востоке, в Средней Азии, из их рядов вышло немало известных радиоспециалистов.

Символично, что одним из первых очагов радиолюбительского движения в Москве было именно Лефортово, откуда, спустя десятилетия, 22 марта 1980 года вышли в эфир операторы коллективной радиостанции Московского энергетического института UK3AAC — участники Всесоюзной радиоэкспедиции, посвященной 110-й годовщине со дня рождения В. И. Ленина.

Район, из которого в дни подготовки к ленинскому юбилею в эфире звучал позывной U3MSK, славен своими революционными, боевыми и трудовыми традициями. В далеком 1918 году здесь формировались первые московские полки Красной Армии. В Лефортово В. И. Ленин не раз выступал с пламенными речами перед красноармейцами, уходившими на фронт на защиту молодой Советской республики.

В годы гражданской войны в Лефортово, на территории нынешнего Калининского района столицы, обучались группы радиотелеграфистов для полевых радиостанций Красной Армии.

Перед Великой Отечественной войной организация Осоавиахима в Лефортово была одной из самых крупных в столице, и когда началась война с фашистскими захватчиками, только из этого района тысячи юношей и деву-



ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ИЗДАЕТСЯ С 1924 ГОДА

Орган Министерства связи СССР и Всесоюзного ордена Ленина и ордена Красного Знамени добровольного общества содействия армии, авиации и флоту

№ 3 МАРТ 1980

шек — членов оборонного Общества отправились на фронт. Об этом напоминает мемориальная доска на здании МЭИ. Здесь в грозные военные годы формировались группы разведчиков. В числе тех, кто отсюда уходил в тыл немецко-фашистских войск, была и легендарная Зоя Космодемьянская, чей образ всегда служит для советской молодежи примером беззаветной любви и преданности нашей социалистической Отчизне.

«Заветам Ленина верны!» — этот девиз Всесоюзной радиоэкспедиции нынешнего года всегда был пламенным девизом многих славных дел советской молодежи — и в годы Великой Отечественной войны, и в годы восстановления и развития народного хозяйства, и в наши дни активного участия в коммунистическом строительстве, в осуществлении грандиозных предначертаний XXV съезда КПСС.

Владимир Ильич Ленин завещал молодежи «учиться, учиться и учиться». О том, как выполняется этот завет Ильича, ярко свидетельствуют дела молодежи Калининского района столицы. Помимо МЭИ с его факультетами радиотехническим, электронной техники, автоматики и вычислительных машин, в этом районе действуют московские электротехнический институт связи, институт электронного машиностроения, другие высшие и средние технические учебные заведения, где обучаются многие тысячи юношей и девушек.

Ученые ряда институтов района, среди которых немало молодежи, находятся на переднем крае исследований в области радиотехники и электроники. Они активно участвуют в разработке проблем создания Единой автоматизированной сети связи, в разработке новых видов приборов и радиоэлектронной аппаратуры, основанных на широком применении микроэлектроники, лазерной техники. В решении этих задач активное участие принимают и радиолюбители из числа научных сотрудников, инженеров и преподавателей. И здесь пример показывают представители МЭИ. Мастера спорта СССР В. Прокофьев, Ю. Макаров, А. Гнедин, В. Симонов, А. Тараканов и другие плодотворно занимаются научной деятельностью в области радиотехники и электроники. И это тоже свидетельство их верности заветам Ленина.

Калининская районная организация ДОСААФ постоянно заботится о подготовке кадров для народного хозяйства и квалифицированных радиоспециалистов для Советской Армии и Военно-Морского Флота. Ежегодно учебные пункты района успешно готовят радиотелеграфистов. Из воинских частей приходят добрые вести о службе воспитанников ДОСААФ. После демобилизации они возвращаются в свой родной район. Многие из них работают радиоспециалистами в институтах, КБ, на предприятиях.

Владимир Ильич Ленин мечтал о том времени, когда «вся Россия будет слышать газету, читаемую в Москве». Верные ленинским заветам, советские люди превратили мечту в действительность. Если первая московская радиотелефонная станция, построенная в 1922 году, имела мощность всего 12 киловатт, то сейчас вещание из Москвы ведется через десятки мощных и сверхмощных радиостанций, радиоволны которых доносят правдивую информацию о внутренней и внешней политике Коммунистической партии и Советского правительства, о жизни советских людей, идеи социализма, мира и дружбы между народами до самых удаленных районов земного шара.

Москва является и центром телевизионного вещания — наиболее эффективного и действенного средства информации, пропаганды и коммунистического воспитания трудящихся. Через космические, радиорелейные и кабельные каналы связи программы Центрального телевидения, передаваемые в натуральных цветах, смотрят десятки миллионов людей за многие тысячи километров от столицы.



На коллективной радиостанции МЭИ UK3AAC. Слева направо: студент В. Еремин (UI7—031—15/UA3), начальник станции В. Прокофьев (RA3ACE), студентка С. Назарова (UA3 170 - 276).

Фото М. Анучина

Интересно вспомнить такой факт. В мае 1922 года по заданию В. И. Ленина было подсчитано число радиоприемников, имевшихся на территории страны. Их оказалось всего 316 (главным образом детекторных), в том числе 40 в Сибири и Средней Азии. Сейчас насчитывается у населения около 70 миллионов современных радиоприемников, свыше 60 миллионов телевизоров, установлено около 75 миллионов радиоточек проводного вещания, причем примерно 30 миллионов из них рассчитано на прием трех программ.

Москва дает стране разнообразную современную радиоэлектронную аппаратуру.

Трудящиеся предприятий столицы показывают пример высокой производительности труда. Новыми успехами встречает 110-летие со дня рождения В. И. Ленина коллектив объединения «Московский электроламповый завод». Когда-то В. И. Ленин дал задание Нижегородской лаборатории выпускать до 3000 радиоламп в месяц. Сегодня только предприятия объединения выпускают миллионы электронных приборов, в том числе интегральные схемы, транзисторы, цветные кинескопы.

На качественно новую ступень поднялось и творчество московских радиолюбителей. Сейчас, когда ни одна отрасль народного хозяйства не может успешно развиваться без широкого и комплексного применения систем и устройств радиоэлектроники, радиолюбители-конструкторы ДОСААФ направляют свои усилия на внедрение в производство различных средств механизации и автоматизации, систем контроля качества изделий, измерительной аппаратуры, уникальных приборов для научных исследований. Московские радиолюбители вносят свой вклад в создание аппаратуры для спортивных и учебных организаций оборонного Общества.

Радиолюбители столицы готовятся достойно встретить 110-ю годовщину со дня рождения В. И. Ленина и 35-летие Победы советского народа в Великой Отечественной войне. Участвуя в радиоэкспедиции, они самокритично оценивают результаты своей работы, берут на себя повышенные обязательства по дальнейшему подъему массовости радиолюбительского конструирования и радиоспорта.



К 110-й годовщине со дня рождения В. И. ЛЕНИНА

«Приближается 110-я годовщина со дня рождения Владимира Ильича Ленина. Титан научной мысли и подлинно народный вождь, пламенный революционер, создатель Коммунистической партии и первого в мире социалистического государства, Ленин посвятил всю свою яркую, героическую жизнь великому и благородному делу — борьбе за социальное освобождение пролетариата и всех угнетенных масс, за счастье людей труда».

Из Постановления ЦК КПСС «О 110-й годовщине со дня рождения Владимира Ильича Ленина».

В. И. Ленин за работой. Рисунок П. Васильева

ХРОНИКА ВЕЛИКОЙ ЖИЗНИ

Канд. ист. наук Б. ЯКОВЛЕВ, старший научный сотрудник ИМЛ при ЦК КПСС

Содержание очередного, десятого тома Биографической хроники В. И. Ленина* составляет около трех тысяч фактов, характеризующих многогранную деятельность великого вождя с 23 января по 12 июня 1921 года.

То было время, когда советский народ, одержав под руководством Коммунистической партии победу в годы гражданской войны и империалистической интервенции, совершал переход к мирному социалистическому строительству. В стране царили крайняя разруха и голод. Опустошенные поля, разрушенные фабрики, заводы, шахты, нефтяные промыслы, железные дороги, острый недостаток топлива и сырья для промышленности, контрреволюционные мятежи в Кронштадте и ряде губерний страны — таково было положение Советской республики в первые месяцы 1921 года. Сложным было и международное положение — мировая буржуазия была готова в любую минуту броситься на Советскую республику, чтобы уничтожить ее.

Этим шести трудным месяцам и посвящен очередной том Биохроники. В книге впервые публикуются полностью или частично около 750 новых документов В. И. Ленина, которые существенно пополняют ленинское наследие. В научный оборот вводится также большое количество фактов о деятельности В. И. Ленина по непубликовавшимся архивным данным. В совокупности приводимые в томе факты убедительно раскрывают беспримерную по своему напряжению и многогранности деятельность В. И. Ленина — вождя Коммунистической партии, основателя и руководителя первого в мире социалистического государства.

В книге широко представлены материалы, рассказывающие об огромной деятельности В. И. Ленина, Коммунистической партии и Советского государства по подготовке и проведению в жизнь новой экономической политики, по совершенствованию стиля и методов работы государственного и партийного аппарата, по вопросам культурного строительства, национальной политики, внешней политики, международного революционного и коммунистического движения.

Материалы книги отражают также заботу В. И. Ленина о развитии радиотехники, радиостроительства и радиовещания в нашей стране.

26 января 1921 года В. И. Ленин читает докладную записку управляющего Московским бюро Нижегородской радиолаборатории П. А. Острякова о трудностях, возникших в ходе радиотелефонного строительства, и знакомится с предлагаемым к ней проектом декрета о сооружении но-

* В. И. Ленин. Биографическая хроника. М., Политиздат, т. 10.

вых радиотелефонных станций в стране. Записка и проект декрета были подготовлены после беседы Владимира Ильича с Остряковым в ноябре 1920 года и его поручений Наркомпочтелю и другим организациям по вопросам радио.

Ленин пишет на записке Острякова поручение управляющему делами Совнаркома Н. П. Горбунову, в котором подчеркивает важное значение работ руководителя Нижегородской радиолаборатории М. А. Бонч-Бруевича («газета без бумаги и без проволоки... вся Россия будет слышать газету, читаемую в Москве») и отдает распоряжение специально следить за строительством, вызывая Острякова и говоря по телефону с Нижним Новгородом, дважды в месяц информировать его о ходе работ и ускоренно провести через Малый Совнарком проект декрета о радиотелефонном строительстве.

Книга содержит много фактов, записок, поручений В. И. Ленина по вопросам радио, относящихся к февралю, марту, апрелю 1921 года. Некоторые из них публикуются впервые. Не раз в своих выступлениях в эти месяцы, в частности на X съезде партии, Владимир Ильич говорит о радио или ссылается на сведения, полученные с его помощью, например, из-за границы.

18 февраля 1921 года В. И. Ленин подписывает мандат П. А. Острякову о возложении на него обязанности, ввиду чрезвычайной важности и срочности радиотелефонного строительства, использовать все имеющиеся в его распоряжении средства для скорейшего окончания работ по постройке радиотелефонных станций.

В. И. Ленин вникал в самые различные вопросы, связанные с работой радиостанций. Так, впервые публикуется еще один факт, свидетельствующий о внимании В. И. Ленина к работникам радиостанций. 9 марта 1921 года, ознакомившись с проектом постановления о норме и порядке снабжения продовольствием служащих радиостанций, он пишет на нем: «Утверждено *В. Ульянов (Ленин)*» (с 199). А на следующий день Владимир Ильич подписывает постановление СТО по этому вопросу в его окончательном виде.

17 марта 1921 года В. И. Ленин читает письмо замнаркома почт и телеграфов, содержащее сведения о радиостанциях в Кронштадте накануне ликвидации кронштадского мятежа, и пишет распоряжение секретарю: «17.III. 1921. Напомните мне еще» (с. 215, публикуется впервые). 4 апреля Ленин подписывает полномочие Советского правительства Я. С. Ганецкому на ведение переговоров с Латвийским правительством о заключении почтово-телеграфной и радиотелеграфной конвенции.

Владимир Ильич занимается вопросами развития радио в Дагестане и заключения договора с изобретателем А. И. Ширским на изготовление звуковых приемников его системы, вопросами откомандирования радиотелеграфистов и радиотехников для работы по специальности, оставления типографии и литографии в Нижегородской радиолаборатории, помощи радиолаборатории в приобретении некоторых заграничных изданий, заботится о выдаче пенсии семьям умерших работников радиолаборатории и пр.

В. И. Ленин оперативно использует радио и в хозяйственной деятельности Советского правительства. 11 апреля 1921 года, например, Ленин подписывает текст радиограммы всем губернским посевным комитетам, в которой запрашивает о мерах, предпринимаемых для проведения раннего подъема паров и обращает внимание на необходимость строжайшего учета местных условий при проведении этой кампании.

30 апреля на заседании Политбюро ЦК РКП (б), в работе которого принимал участие В. И. Ленин в связи с вопросом о подготовке съезда совнархозов, было принято решение разослать по радио телеграмму всем губкомам с указанием, что центр тяжести работы съезда — это учет практического опыта на местах, управление крупной промышленностью, создание государственного товарообмена, создание местного кооперативного фонда.

Радио широко используется В. И. Лениным во внешнеполитической деятельности Советского государства, в установлении и развитии взаимовыгодных, деловых отношений с капиталистическими странами.

23 марта 1921 года в адрес В. И. Ленина высылается телеграмма представителя РСФСР в Великобритании Л. Б. Красина с сообщением о его неофициальных переговорах с владельцем французского телеграфного агентства и радио Галтосом по поводу возобновления торговли с Францией. Красин отмечал, что «во Франции, по словам Галтоса, произвели громадную сенсацию последние речи Ленина. Начинает складываться убеждение о возможности дел с Советской Россией» (с. 235).

28 марта и в ночь на 29 марта В. И. Ленин читает подготовленный членом коллегии Главнефти И. М. Губкиным проект радиограммы в Лондон Л. Б. Красину с сообщением основных принципов договоров о нефтяных концессиях, вносит в проект и в окончательный текст радиограммы в Лондон поправки, обсуждает их в беседе с Губкиным.

30 апреля В. И. Ленин читает радиограмму уполномоченного Наркоминдела и Наркомвнешторга РСФСР в Германии В. Л. Коппа с сообщением немецкой печати по финансовым вопросам и пишет записку ответственному за это дело лицу: «...Обратите внимание и черкните мне, пожалуйста, что сделали. С коммунистическим приветом. *Ленин*» (с. 372; публикуется впервые).

7 мая 1921 года, прочитав в газетах «Правда» и «Известия ВЦИК» сообщение, что в Казани испытан рупор, усиливающий телефон, Владимир Ильич пишет поручение Н. П. Горбунову проверить результаты этих испытаний через П. А. Острякова и, если это верно, поставить такие рупоры в Москве и Петрограде; предлагает сообщить ему календарный план работы по строительству радиотелефонной станции в Москве и по изготовлению приемников и рупоров.

31 мая В. И. Ленин дает распоряжение Наркомпочтелю представить в Совет Труда и Обороны 1 июня доклад о календарной программе радиотелефонного строительства первой очереди и выделить ответственного за выполнение в срок всей программы этого строительства. 3 июня на заседании СТО Владимир Ильич подписывает проект постановления об отпуске Наркомпочтелю 5 млн. руб. для организации радиотрансляции на 6 площадях в Москве, а на следующий день, 4 июня, подписывает это постановление в его окончательном виде. И уже меньше, чем через три недели — 22 июня, в день открытия III Конгресса Коммунистического Интернационала, громкоговорители, установленные согласно указаний В. И. Ленина, начали работать в шести пунктах Москвы: на площадях Театральной (ныне Свердлова), Елоховской (Бауманской), Серпуховской (Добрынинской), Андроньевской (Прямикова), у Краснопресненской заставы и на Девичьем поле.

15 июня на заседании СТО, на котором В. И. Ленин не присутствовал, принимается решение представить рассмотренный проект постановления о радиотелефонном строительстве на подпись Ленину, если ВСНХ согласует его с Наркомпочтелем, в противном случае снова внести вопрос в СТО. 24 июня вопрос о радиотелефонном строительстве вторично обсуждается на заседании СТО под председательством В. И. Ленина и окончательно принимается постановление о мерах помощи для выполнения программы радиотелефонного строительства первой очереди.

Так, в поле зрения В. И. Ленина, среди множества различных вопросов внутренней и международной жизни, постоянно находятся и вопросы, связанные с радио. Об этом свидетельствуют и первые месяцы 1921 года.

Факты и документы, включенные в десятый том Биографической хроники В. И. Ленина, убедительно раскрывают беспримерную по своему напряжению деятельность великого вождя в один из наиболее сложных периодов в истории Коммунистической партии и Советского государства.

ПАМЯТЬ СЕРДЦА



Чем дальше уходят в историю годы тягчайших испытаний, выпавших на долю советских людей в Великой Отечественной — самой тяжелой и жестокой из всех войн, когда-либо пережитых нашей Родиной, тем значительней и дороже становятся для нас реликвии боевой славы, документы и фотографии бывших фронтовиков, воскрешающие в памяти героические дела воинов Советских Вооруженных Сил, сражавшихся не на жизнь, а насмерть с фашистскими захватчиками и одержавших всемирно-историческую победу.

* * *

Без малого тридцать пять лет прошло с тех пор, когда командующий 5-й ударной армией, штурмовавшей весной 1945 года столицу фашистской Германии — Берлин, генерал-полковник Берзарин Н. Э. был сфотографирован за личной радиостанцией во время переговоров по радио. Эту фотографию бережно сохранил и передал редакции журнала «Радио» один из участников тех боев, бывший заместитель начальника связи 1-го Белорусского фронта гвардии полковник в отставке Реммер Г. А. Редакция опубликовала снимок в майском номере «Радио» за 1978 год. Он вызвал много откликов, побудил ветеранов войны поделиться воспоминаниями о сражениях минувшей войны, о друзьях-товарищах, с которыми пройден тяжелый, но славный боевой путь, узнать их послевоенную судьбу.

Прежде всего, в редакцию написали те, кому довелось обеспечивать связью управление боями за Берлин, кого фронтовой фотокорреспондент запечатлел на снимке рядом с командующим 5-й ударной армией.

В подписи под снимком тогда не были указаны фамилии двух офицеров, старшины и сержанта, находившихся рядом с руководившим боями командующим армией, так как в редакции они не были известны.

И вот первое письмо-отклик. Оно пришло из города Ижевска от бывшего фронтового радиста Тарасова Г. А. Прошло много времени, прежде чем ветеран войны, как он пишет, осмелился написать нам. Фотография глубоко взволновала его, напомнила о тяжелых годах войны.

«На опубликованной фотографии,— говорится в письме, — я, старшина Тарасов Григорий Андриянович, обеспечиваю радиосвязь командующему (сижу в машине). За спиной генерала стоят старший лейтенант Свечин Анатолий Петрович — начальник нашей радиостанции (помнится, он из Челябинска) и сержант Моисеенко Алексей Семенович — второй радист. А кто стоит возле стола слева (капитан в пилотке) я, к сожалению, не знаю».

Не смог назвать фамилию капитана и другой наш читатель — ветеран войны Михаил Алексеевич Козлов (UW3UW), живущий сейчас в городе Иванове. В 1943—1944 годах он служил в 8-м отдельном Кишиневском ордена Красной Звезды полку связи 5-й ударной армии; больше того, был радистом в экипаже радиостанции старшего лейтенанта Свечина А. П. После ранения, полученного в боях за освобождение Польши, старшине Козлову М. А. не довелось участвовать в Берлинской операции. В родную роту он прибыл после Победы. Но ветеран хорошо помнит и своего бывшего командира офицера Свечина А. П., и сержанта Моисеенко А. С. и, конечно же, старшину Тарасова Г. А., который заменил его на радиостанции после ранения.

«В экипаж старшего лейтенанта Свечина,— пишет Козлов М. А.,— я был зачислен в сентябре 1943 года, когда прибыл на фронт после окончания радиокурсов. Практики работы на радиостанции у меня тогда не было, но под руководством многоопытного офицера я быстро стал классным радистом. Этому способствовало и то, что осенью 1943 года шли напряженные бои, и экипаж нашей радиостанции все время находился в боях, в передовых частях. Ведь мы обслуживали радиосвязью наблюдательный пункт командующего 5-й ударной армией. В то время нашим командующим был генерал-полковник Цветаев В. Д. Николай Эрастович Берзарин принял 5-ю ударную армию позднее. Между прочим, из его рук я принял первую боевую награду — орден Красной Звезды, врученный мне после освобождения города Кишинева».

Михаил Алексеевич Козлов пишет далее, что публикация в журнале «Радио» № 5 за 1978 год фронтового снимка вызвала у него дорогие сердцу воспоминания о тревожных днях боевой юности.

Все послевоенные годы ветеран ведет поиск фронтовых друзей из радиороты 8-го отдельного полка связи. Уже состоялось много радостных встреч. Несколько лет назад, например, через адресный стол Ленинграда ему удалось отыскать фронтового друга, бывшего радиста Виктора Дмитриевича Романова, который живет теперь в Ленинграде. Работники радиовещания города Иванова помогли ему связаться с однополчанином Тарасовым Вячеславом Петровичем, проживающим в Таганроге. Но самой действенной оказалась помощь юных следопытов кишиневской школы № 18 — участников походов по местам революционной, боевой и трудовой славы советского народа. Вместе с ними ветеран побывал в районе боевых действий 8-го отдельного полка связи, узнал адреса боевых друзей, рассказал ребятам о мастерстве, мужестве и отваге воинов роты связи, в частности радиста Владимира Богданец, отличившегося в напряженных боях на берегах Днестра.

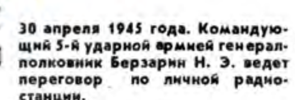
Когда одна из наших наступавших частей попала в окружение, а радиосвязь с ней прервалась, Владимир Богданец получил приказ пройти незамеченным через линию вражеского окружения и оказать помощь нашим радистам. Захватив с собой батареи для радиостанций, Богданец ночью проник в расположение окруженных подразделений и помог им восстановить радиосвязь. Вскоре, благодаря согласованным боевым действиям наших войск, кольцо окружения было разорвано, а противник отброшен за реку. За этот подвиг Владимир Тихонович Богданец был удостоен ордена Отечественной войны.

Михаил Алексеевич Козлов не знал адреса В. Т. Богданца. Его установили следопыты группы «Поиск» во главе со школьницей Аллой Крочун и педагогом Надеждой Павловной Соломатиной. И вот, послано письмо, а вскоре ветераны встретились в Москве, куда В. Т. Богданец приехал по служебным делам из Владивостока. Можно себе представить радость бывших фронтовиков, встретившихся через 33 года!

В музее боевой славы молдавского села Кицкана М. А. Козлов увидел фотографию отважной телефонистки, комсорга батальона 8-го отдельного полка связи Ольги Кривошеиной. От

Май 1945 года. Радиорота 8-го отдельного полка связи.





30 апреля 1945 года. Командующий 5-й ударной армией генерал-полковник Берзарин Н. Э. ведет переговор по личной радиостанции.

организаторов музея узнал, что живет Ольга Сергеевна в Москве, является директором Центрального музея В. И. Ленина. Вскоре ветераны встретились, вспомнили военные пути-дороги, сражения с фашистскими захватчиками, боевых друзей — все, что навсегда запечатлелось в их сердцах.

«Теперь в моей записной книжке,— пишет М. А. Козлов,— адреса семи радистов 8-го ОПС. Со всеми мне довелось установить связь и встретиться. Этого, конечно, недостаточно, так как в нашем полку связи была целая радиорота. Посылаю фотографию, сделанную в мае 1945 года в районе Бисдорф, предместье Берлина (это недалеко от Карлсхорста, где был подписан Акт о безоговорочной капитуляции немецко-фашистских вооруженных сил). Сфотографировались, конечно, не все, многие находились на боевом дежурстве. Если журнал «Радио» опубликует снимок, ветераны, несомненно, откликнутся, узнают на фотографии себя и товарищей, назовут адреса, расскажут о сегодняшних делах и свершениях бывших фронтовых радистов, тех, кто обеспечивал командованию 5-й ударной армии надежную радиосвязь и внес свой вклад в достижение Великой Победы».

* * *

Редакция выполняет просьбу М. А. Козлова и публикует снимок. На нем автор письма стоит слева в первом ряду. Правее от него — офицер, фамилия которого пока неизвестна, затем — радистка Александра Дерябина, старшина роты Соболь, радистка Татьяна Еремина...

Мы обращаемся к ветеранам войны с просьбой помочь восстановить имена других воинов, запечатленных на фотографии. Напишите нам о себе, о боевых друзьях, с кем прошли долгий и трудный путь к победе над немецко-фашистскими захватчиками. Ваши воспоминания, сохранившиеся фотографии, реликвии военных лет — все это бесценные документы периода Великой Отечественной войны, на которых воспитывается ныне молодое поколение советских воинов. Следуя заветам Владимира Ильича Ленина, молодые бойцы изучают военное дело настоящим образом, бдительно стоят на страже государственных интересов Отчизны, завоеваний Великого Октября.

Материал подготовил Н. ЕФИМОВ



ПО ЭЛЕКТРОННОМУ ХОТЕНИЮ,

Автомобиль — этот «символ» XX столетия — за богатую историю своего развития породил ряд острых проблем, грозящих стать в ближайшие годы взрывоопасными. Мировой автопарк непрерывно и весьма быстро растет. Сейчас он насчитывает около трехсот миллионов машин, а по прогнозам экономистов к 2000-му году число автомобилей на земном шаре превысит полмиллиарда. Над решением сложной, комплексной проблемы автомобиль — человек — общество сегодня трудятся сотни тысяч ученых, конструкторов, инженеров, экономистов, социологов, психологов, физиологов многих стран, в том числе Советского Союза. Разрабатывается и предлагается множество проектов автомобилей завтрашнего дня, которые должны разрешить задачу «чистого» выхлопа, снижения автомобильных шумов и повышения первичной, заложенной в самой конструкции автомобиля безопасности.

Каким же будет «обычный» автомобиль конца XX и начала XXI веков? Он станет максимально автоматизированной машиной, в конструкции которой найдут воплощение все современные и грядущие достижения мировой науки и техники. Автомобиль по праву можно будет назвать электронным. И в этом направлении уже сегодня сделано и достигнуто немало.

Прежде всего у «обычного» автомобиля появился надежный помощник — микропроцессорный путевой компьютер. Сидя за рулем, вы сможете обратиться к нему, и он тут же сообщит вам время в часах и минутах, прошедшее с момента отправления в путь, сведения о пройденном расстоянии, о количестве израсходованного бензина и о его расходе на единицу пройденного пути, среднюю скорость движения. А автомобильные вычислительные машины, которые сейчас разрабатываются, в дополнение к упомянутым сведениям смогут выдать вам информацию о времени, оставшемся до намеченного срока прибытия и, наконец, среднюю скорость, которую необходимо поддерживать, чтобы завершить путешествие в соответствии с намеченным планом.

Большое внимание специалисты автомобилестроения уделяют оснащению электронной автоматикой двигателя автомобиля. Так, на отечественных восьмицилиндровых бензиновых двигателях ЗИЛ-130, Урал-375, ГАЗ-53 и их модификациях устанавливаются контактно-транзисторные системы зажигания. Они позволили снизить трудоемкость технического обслуживания, улучшили пусковые качества двигателя в холодную погоду, а также другие эксплуатационные показатели автомобиля. Экономический эффект от внедрения транзисторного зажигания измеряется миллионами рублей в год.

Изготовляются также двигатели для пассажирских автобусов с электронной системой управления впрыска топлива. В эту систему входит небольшая ЭВМ, которая получает от соответствующих датчиков сведения о давлении во впускном коллекторе, числе оборотов двигателя и температуре воздуха. На основании их ЭВМ вырабатывает сигналы для регулирования оптимальной подачи топлива. В результате снижается расход топлива и уменьшается загрязнение окружающей среды выхлопными газами.

Разработана также система дозирования подачи топлива с замкнутой обратной связью, в которой на основании данных химического анализа выхлопных газов вырабатываются корректирующие сигналы, поступающие на дозирующие клапаны каждого цилиндра двигателя. Применение этой системы обеспечивает экономию расхода топлива на 10 процентов, а также улучшение управляемости автомобиля, пуск в холодную погоду и т. п.



Одна американская фирма создала для легковых автомашин миниатюрный электронный вычислитель, который с помощью датчиков определяет расход бензина при данном режиме работы двигателя и показывает водителю на приборном щитке автомобиля, какой путь при таком режиме пройдет машина, истратив один литр бензина.

Весьма перспективна и недавно созданная за рубежом маленькая вычислительная машина, которая непрерывно контролирует зажигание и меняет настройку двигателя в зависимости от режима, положения акселератора, загрузки автомобиля, уклона дороги, температуры мотора и всасываемого воздуха. Один из датчиков расположен в выхлопной трубе. Он анализирует состав выхлопных газов. На основе этой информации ЭВМ автоматически изменяет регулировку карбюратора.

С помощью компьютера в недалеком будущем машина будет сама ставить себе «диагноз». В частности, одна из недавно разработанных таких систем не требует для своего использования услуг специалиста. В течение трех с лишним минут она проверяет шестьдесят узлов в моторе, в первую очередь, зажигание, стартер, зарядку аккумулятора и степень сжатия в цилиндрах. Можно ожидать, что в чрезвычайно запутанной системе автомобильных электрических цепей вместо огромного количества проводов в недалеком будущем будут устанавливаться всего лишь две оптические линии из стекловолокна. Выполняя те же самые функции, они существенно упростят монтаж и ремонт двигателя.

Человек есть человек. Он, утомившись, может и заснуть за рулем (такое

иногда бывает во время длительных путешествий). На этот случай создан небольшой электронный прибор — дорожный «будильник». Действие прибора основано на очень простом принципе: когда водитель берет в руки «баранку», то между двумя электродами, вмонтированными по всей ее длине, начинает циркулировать слабый электрический ток; при ослаблении нажима на рулевое колесо сила тока уменьшается, датчик срабатывает, включая «будильник».

А теперь представьте себе такую картину. По шоссе мчится легковая машина. Шофер, забыв об осторожности, все время увеличивает скорость: 80, 90, 100, 110, 120 километров в час. Из-за поворота, пересекая шоссе, показывается грузовик. Шофер легковой машины резко тормозит. Пронзи-



давно созданной опытной модели вспомогательной тормозной системы сотрудник Люблянского (Югославия) университета инженер Водовник.

«Он нахмурил брови, и автомобиль остановился», — так примерно начал бы свой рассказ об этом изобретении писатель-фантаст. Однако в сконструированной инженером Водовником опытной модели вспомогательной тормозной системы нет ничего фантастического. Она устроена и работает так: к обычным очкам прикреплены стальные пружинки, в концы которых вделаны серебряные контакты, прижатые к надбровным дугам. Проводники от контактов соединены с обычными дифференциальными усилителями на транзисторах. Выходной сигнал с усилителя подается на мультивибратор, в цепи которого стоит быстродействующее

ПО МОЕМУ ВЕЛЕНИЮ

И. ЛИТИНЕЦКИЙ

тельно скрипят тормоза. Но поздно... Столкновение. Инспектор безопасности движения, замерив тормозной путь, установил, что шофер опоздал затормозить лишь на мгновение...

Многие ли знают, что с момента, когда замечена опасность, до начала действия — нажатия на тормоз — проходит целая секунда! Это при условии, что речь идет о самом простом действии. А если обстановка более сложная, например, надо притормозить и одновременно обогнуть препятствие, то потребуются, по данным немецкого психотехника Шандора, почти две секунды. За это время вы проедете примерно 60 метров при скорости 110 километров в час, прежде чем успеете затормозить...

А нельзя ли, в целях повышения безопасности управления автомобилем, свести до минимума запаздывание реакции шофера? Оказывается можно.

Время, которое проходит с момента принятия решения и до собственно торможения — время реакции, можно разбить на три периода: первый — время, требуемое для передачи нервных импульсов с коры головного мозга на нервные окончания мышц ноги; второй — время, требуемое для перемещения ноги с педали акселератора на педаль тормоза; третий — время, требуемое для нажатия на рычаг тормоза.

Поскольку скорость передачи нервного импульса мы увеличить не можем, остается одно: резко уменьшить проходимый им путь, состоящий из следующих звеньев: глаз — нервный канал — двигательный центр коры головного мозга — нервный канал — мышца — конечность — исполнительный орган — объект. Очевидно, наибольшего эффекта можно добиться, исключив из этой цепи некоторые наиболее инерционные и ненадежные звенья. Такими звеньями в нашем примере являются нога и мышца ноги. Их можно исключить, возложив функции передачи приказа от головного мозга на какую-нибудь мышцу, расположенную в непосредственной близости от мозговых центров и обладающую малой массой (чем меньше масса мышцы, тем быстрее она срабатывает). Всем последним условиям как нельзя лучше удовлетворяют мышцы... бровей. Их и решил использовать в не так



реле. Последнее передает возбуждение контуру мощного электромагнита, установленного на педали тормоза автомобиля. В момент возникновения опасной ситуации водителю достаточно нахмурить брови и машина останавливается: мгновенно включается электромагнитный тормоз (параллельно шофер действует и обычным ножным тормозом). Через 0,5 секунды электромагнитный тормоз отключается и вновь готов к действию.

Как показали испытания опытной модели, такая система позволяет довести весь цикл торможения до 0,15 секунды, т. е. при скорости 100 км/ч машина проедет расстояние в 10 метров. Правда, описанная система пока еще несовершенна и требует ряда доработок.

Последней новинкой, позволяющей предотвратить столкновение автомобилей, является разработанный английской фирмой «Лоренс электроникс» недорогой автомобильный радиолокатор. Экран его и сигнальное устройство размещаются на приборном щите автомобиля. При тумане и сильном дожде, при полном отсутствии видимости такой радиолокатор позволяет обнаруживать препятствие на расстоянии до 90 метров.

Ряд зарубежных фирм, чтобы предохранить водителя и пассажиров от гибели или серьезных ранений при столкновениях автомобилей, оснащает некоторые модели выпускаемых машин воздушными (надувными) мешками. Система включения надувных мешков имеет в своем составе электронный модуль и датчики, находящие-

ся вблизи радиатора. При столкновении датчики вырабатывают пусковой ток, который вызывает срабатывание подрывных электрозапалов, обеспечивающих быструю (в доли секунды) надувку мешков.

Статистика свидетельствует: в значительной части автокатастроф повинны водители — любители спиртных напитков. Проверить водителя «на трезвость» — дело предельно простое. Читатели, вероятно, знают о пробе Раппопорта. В Англии, например, разработан прибор — «анализатор дыхания», определяющий содержание алкоголя в крови. Пары алкоголя, содержащиеся в выдыхаемом воздухе, окисляются на электроде, покрытом платиновой чернью, и возникающий при этом ток отклоняет стрелку прибора. Проба положительна даже после стакана пива, выпитого водителем за несколько часов до его задержания. Но ни первый, ни второй способ в борьбе с пьянством на автотранспорте не радикальны: всех водителей ведь проверить нельзя.

И все же есть действенное средство не допустить любителей спиртного к вождению машины. Его не так давно создали, и оно представляет собой миниатюрное устройство, которое устанавливают в автомобиле. Чувствительный элемент — «нос» прибора — реагирует на наличие в кабине винных паров. Человек, выдыхающий такие пары, не может включить зажигания, сколько бы он ни вертел ключом. Электронный «нос» указывает исполнительным элементам, что за рулем пьяница, и они отключают систему зажигания от аккумулятора. Если же водитель попробует перехитрить электронный «нос» и попросит находящегося в машине трезвого пассажира или прохожего завести автомобиль и затем сядет сам за руль, мотор все равно заглохнет.

Электронное будущее автомобиля ученые и инженеры видят в создании комплексной автоматизированной системы управления и контроля, конструктивно выполненной в виде съемных модулей, подключенных к двупроводной линии. Один провод этой линии станет использоваться для подачи кодированных сигналов проверки любого элемента с отображением информации о его состоянии на индикаторной панели, а также для передачи команд управления к любым элементам, а другой провод — для подачи электропитания. Эту линию можно будет также применять в качестве своеобразной «антенны» для быстрой проверки электрооборудования машин на станции технического обслуживания.

Наиболее перспективными специалисты считают индикаторные панели на холестериновых жидких кристаллах с поляризационными фильтрами, обладающие высоким быстродействием, длительным сроком службы,



хорошей контрастностью и малым расходом тока. Их рабочее напряжение составляет 3...5 В, а расходуемая мощность 1...10 мкВт на кв. см. Панели на таких индикаторах, обеспечивающие отображение информации как в цифровой, так и в аналоговой форме, в настоящее время уже разрабатываются автомобильными предприятиями ряда стран. Во время движения автомобиля на этих панелях отображается лишь скорость, которая может для удобства проецироваться в цифровом или аналоговом виде на лобовое стекло автомобиля. Остальные данные разделяются на две категории — представляющие и не представляющие опасности для движения. При наличии первых на панели высвечивается команда «стоп» и в символической форме указывается причина, например, малое количество бензина в баке, высокая температура воды в системе охлаждения двигателя, низкое давление масла в двигателе и т. п.

Многие американские фирмы, например, изучают возможность передачи информации водителю подобно тому, как это делалось в эксперименте,



проведенном недавно во Франции. С помощью специального кабеля, испускающего слабое излучение на частоте 10 кГц и расположенного около или под шоссе, местная дорожная полиция устанавливала связь с водителем и передавала ему сведения о дорожных условиях, температуре воздуха, гололедице, пробках или о несчастном случае впереди на дороге. Идея эта, заметим, в принципе, не нова: ее в свое время предложил советский ученый профессор Г. Бабат.

Итак, водителя автомобиля ближайшего будущего со всех сторон окружит электронная автоматика. Но тогда, быть может, следует доверить ей самое главное — управление?

Что ж, дело идет к этому: специалисты предполагают, что автомобиль-автомат появится уже к концу XX века. Над созданием такой машины работают давно и особенно интенсивно в последние годы как в Советском Союзе, так и за рубежом.

Известно уже несколько спроектированных конструкций своеобразных «автопилотов» для автомобилей, авторы которых считают, что с их помощью можно будет проехать из города в город, не прикоснувшись к рулю и к педали акселератора...

Все эти находки однажды, возможно, объединятся в центральном компьютере, заменив собой автомобильную приборную доску. Вся информация о дорожных условиях, о функционировании автомобиля, о неисправностях будет группироваться и — по мере надобности или по требованию водителя — выдаваться на телевизионном экране. А кроме того, если вы, к примеру, совершая поездку или путешествие на дальнее расстояние, вдруг заблудитесь в паутине дорог, вам будет достаточно посоветоваться с вашей вычислительной машиной. На телевизионном экране тут же появится карта местности, и стрелочка укажет местонахождение вашего автомобиля...

Насыщение автомобиля автоматикой существенно изменит в будущем и его внешний облик. В автомобилях «дальнего следования» появятся пульты, похожие на панель управления космического корабля. В них не будет ни руля, ни педали акселератора. Снаружи исчезнут традиционные фары, уступив место спереди лазерному лучу и сзади — электролюминесцирующим источникам света. Что касается обеспечения безопасности, то специальное инфракрасное «око», смонтированное впереди, позволит удерживать безопасное расстояние от идущего автомобиля, а расположенные снизу по бокам кузова микроскопические «радары» будут вести машину вдоль направляющей линии, обозначенной на полотне дороги. Такие машины будут оснащены и более сложной радарной установкой, которая, в случае

опасности столкновения с другими машинами, включит эффективную тормозную систему. Столкновение, если его все же не удастся избежать, будет в значительной степени смягчено специальными энергопоглощающими устройствами спереди и сзади. В случае резкого торможения все сиденья, включая и сиденье водителя, автоматически опрокидываются назад, а молниеносно надувающиеся резиновые подушки, установленные на потолке салона, предохранят от удара. Автомобили будут иметь, подобно самолету, специальный «черный ящик», который позволит воспроизвести «историю» каждого дорожно-транспортного происшествия.

Каким будет легковой автомобиль для поездок в черте города? Ученые и инженеры считали, что городской автомобиль завтрашнего дня должен «интегрироваться» с общественным транспортом и коренным образом изменить свой облик. Бензиновый двигатель с ядовитыми выхлопными газами уступит место электромотору. Ставка делается на двухместные машины, которые будут иметь всего одну дверцу спереди, которая станет открываться снизу вверх, что позволит сэкономить пространство и обеспечит свободный доступ к двум сиденьям. В автомобиле не будет рулевой колонки — ее роль возьмет на себя ручка на кресле водителя. Не станет и педали акселератора — заменяющая ее кнопка разместится на этой же ручке. Из всех педалей сохранится только тормозная.

Изменится также и приборная панель: электронные датчики полностью вытеснят сегодняшние электромеханические. Набором специального цифрового кода автомобилю будет указан пункт назначения, к которому он направится по кратчайшему маршруту, «консультируясь» в случае заторов или перекрытий улиц со службой, регулирующей уличное движение. Таким образом можно будет решить проблему стоянок, ибо, доставив своего владельца к месту работы, автомашина немедленно получит приказ снова удалится за пределы города. Она заедет за своим хозяином вечером или в другое назначенное время, а в неотложном случае ее можно будет вызвать по радио...

Утопия? Нет, осязаемая реальность! Начинается новый этап в автомобилестроении. Автомобиль готовится к революции.

Через несколько лет надежность, точность и безопасность электроники, бионических систем придут на смену надежности и эмпиризму водителя. Безраздельное господство интегральных схем в автомобиле может наступить уже завтра — намного раньше, чем предсказывали самые дальновидные футурологи и фантасты.

ЛИДЕР АРМЯНСКИХ «YL»

Соню Дарбинян из Еревана хорошо знают коротковолновики нашей страны. Не проходит буквально ни одного дня, чтобы «голос» радиостанции UK6GAA республиканского СТК, которой она руководит (и, кстати, чаще других на которой работает), не появился бы в эфире. Позывной этого коллектива

С. Дарбинян — увлеченный, преданный коротковолновому спорту человек, активная общественница. Она бережно хранит награду — значок «За активную работу», который вручил ей в 1960 году С. М. Буденный, бывший в эту пору членом президиума ЦК ДОСААФ СССР.



«побывал» на самых разных географических широтах и меридианах: от Аравийского моря, где плавал «Тигрис», до Ледовитого океана, по льдам которого шла к полюсу экспедиция «Комсомольской правды». Спортивные достижения Сони Дарбинян и ее товарищей может быть и невелики, но активность у них — завидная.

Радиолюбительством С. Дарбинян начала заниматься в Ростове-на-Дону. С 1954 года она работает в эфире. Первые свои шаги, как оператор, сделала на радиостанции UA6KAA в ростовском радиоклубе, там же получила закалку как коротковолновик. В 1962 году Соня переехала в Ереван, будучи уже опытным оператором.

Будучи одной из, увы, немногочисленных представительниц «YL» в эфире, Соня — постоянный участник радиолюбительских конференций, частый гость клубных радиостанций разных городов страны. Скромная женщина, небольшого роста, улыбчивая и приветливая, она, где бы ни появлялась, всегда дарит людям свою дружбу...

Недавно С. Дарбинян побывала в редакции журнала «Радио» и по традиции, как все наши гости, провела несколько связей на радиостанции UK3R.

Н. ГРИГОРЬЕВА
Фото **В. Борисова**



INFO · INFO · INFO

Олимпийские позывные — в эфире!

В связи с проведением в нашей стране Игр XXII Олимпиады с 1 января 1980 г. в эфире работают 200 советских любительских радиостанций, позывные которых имеют префиксы, начинающиеся с буквы R. В Москве и Московской обл. префикс RK3 получили 15 коллективных станций. Кроме того, 17 радиолюбителей используют префикс RX3, 14 — RV3, 7 — RW3 и 47 — RZ3. В Таллине три коллективные станции получили префикс RK2, а 22 индивидуальные — RU2. В Ленинграде работают две станции с префиксом RK1, 11 — RX1, 5 — RW1 и 7 — RZ1. В Киеве префикс RK5 выдан лишь одной коллективной радиостанции, RZ5 — пятнадцати, RT5 — двум и RY5 — семи станциям. В Минске 8 станций RK2 и 17 — RZ2. Любопытно отметить, что даже среди этого относительно небольшого числа станций некоторые имеют одинаковые суффиксы. Вы сможете услышать RX1DZ и RU2DZ, RX3HV и RW3HV, RZ5WN и RT5WN, RZ2BF и RX3BF и т. д. Работа специальными позывными закончится в 24.00 MSK 3 августа 1980 г.

Дипломы

В дополнение к положению о дипломе «Олимпиада-80», опубликованному в журнале «Радио» № 8 за 1979 г., сообщаем, что соискателям засчитываются также связи с радиостанциями Московской области (обл. 142), использующими префикс RK3, RV3, RX3 и RZ3.

Иностранным радиолюбителям для получения диплома нужно набрать следующее количество очков: станциям Европы — 40, Северной и Южной Америки, Африки и Азии — 20, Австралии и Океании — 10. Европейские любители обязательно должны провести QSO с любыми двумя из пяти «олимпийских» коллективных радиостанций, а радиолюбители остальных континентов — с одной из таких станций. Зарубежные радиолюбители могут получить диплом, представив в адрес ЦРК СССР им. Э. Т. Кренкеля (Москва, п/я 88) выписку из аппаратного журнала, заверенную официальным лицом местной радиолюбительской организации, либо двумя радиолюбителями, имеющими позывные. Зарубежные наблюдатели получают диплом на аналогичных условиях.

Радиолюбителям 0-го района СССР для получения диплома нужно в дополнение к ранее опубликованным условиям провести QSO с любыми двумя из пяти «олимпийских» станций, а радиолюбителям 1—9-го районов СССР — установить связи со всеми пятью станциями. Ультракоротковолновики СССР должны провести QSO с одной из этих станций.

Операторы КВ и УКВ станций направляют выписку из аппаратного журнала (QSL не требуются), заверенную в местной ФРС, в адрес ЦРК СССР имени Э. Т. Кренкеля. Наблюдатели составляют и заверяют заявку на основании полученных QSL.

Напоминаем, что «олимпийские» станции RM3O (Москва) и RT2O (Таллин) будут работать в эфире с 1 июля по 3 августа, а RL1O (Ленинград), RK5O (Киев) и RM2O (Минск) — с 15 июля по 3 августа 1980 г.

VHF · UHF · SHF

144 МГц, 430 МГц — «аврора»

3 ноября слабую «аврору» обнаружил UQ2GEK и провел 2 QSO с SM3. Следующая «аврора» наблюдалась 7 ноября. Кроме обычных связей с SM и OH, UQ2GEK установил QSO с DK1KO.

9 ноября прохождение наблюдалось с 17.30 до 20.25 и с 00.00 до 00.47 MSK и было существенно сильнее. Активно работали UA1WW, UA3TCF, UK3MAV, UA4NM, UA9GL и другие. UQ2GEK имел связи практически со всеми районами SM и OH, а также с LA7KK и LA2PT.

«Аврора» 13 ноября, в результате умеренной магнитной бури, опустилась на юг до 48° геомагнитной широты. Ее наблюдали, в частности, на широте Смоленска с 17.30 до 19.15 MSK. Как обычно, UA3LBO в это время искал корреспондентов, которые могли бы перейти на 430 МГц. Поиски не прошли даром — связь с OH3TH была установлена. В 18.57 MSK UA3TBM слышал OZ1OF (2000 км), но QSO провести ему не удалось, а жаль — это был бы новый европейский рекорд для «авроры»! После 02.00 MSK прохождение повторилось, но уже значительно выше по широте.

20 ноября UQ2GFZ принимал в течение пяти минут сигнал OH3YW с характерным авроральным шипением.

144 МГц, 430 МГц — «тропо»

Ноябрь по количеству дальних тропосферных прохождений превзошел все ожидания. Первое сообщение поступило к нам от UA3RFS, который 1 ноября работал с UA4CAV. 3 ноября сразу же после «авроры» открылось тропосферное прохождение, и UQ2GEK провел 5 QSO с OH2, 3 и 5.

Главные же события месяца начали разворачиваться 6 ноября. После холодной погоды над Европой начал распространяться теплый и влажный воздух Атлантики. В зоне больших перепадов температуры в южных областях UA4, UB5 и UA6 возник мощный тропосферный волноводный канал.

Поздно вечером в этот день UB5ICR услышал, как UT5FC работал с UA6HFN. Затем с оглушительной силой сигнала в эфире появился UA4AGM. Его позывной, пишет UB5EDX, был слышен до самого утра. Можно было проводить связи и с другими станциями, расположенными на расстоянии 600...700 км, такими, как UA6AEH, UA4AIJ, RA6AJT, UA4AIK, UA6AEC и так далее. Сам же UA4AGM провел в эту ночь 30 QSO при QRB до 740 км.

Днем 7 ноября UA3TCF зафиксировал «тропо» и установил QSO с UA9GL (710 км).

Новая, более мощная волна прохождения началась 11 ноября. Активность ультракоротковолновиков на этот раз была существенно выше. Успешно работали между собой представители UA4A, UB5A, C, E, G, H, I, J, L, M, Q, UA6A, H, L, перекрывая расстояние в 700 и более километров.

12 ноября зона прохождения расширялась в северном на-

Прогноз прохождения радиоволн

Прогнозируемое число Вольфа в мае — 136. Расшифровка таблиц приведена в «Радио», 1979, № 10, с. 18.

Г. ЛЯПИН (UA3AOW)

	Азимут, град	Трасса	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
UA3 (с центром в Москве)	15П	KH6	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14
	93	VK	14	14	14	21	21	21	21	14	14				
	195	ZS1						21	28	28	28	28	28	21	14
	253	LU	14	14	14	14	14	14		14	21	21	21	21	14
	298	HP	14	14					14	14	14	14	14	21	14
	311Д	W2	14	14	14					14	14	14	14	14	14
	344П	W6	14	14	14	14	14					14	14	14	14
UA0 (с центром в Иркутске)	36Д	W6			14	14	14	14				14	14	14	14
	143	VK	14	21	21	28	28	28	28	14	14				
	245	ZS1					14	21	21	21	21	21	21	14	
	307	PY1	14	14	14	14	14	14	21	21	21	21	21	14	14
	359П	W2	14	14	14							14	14	14	14

	Азимут, град	Трасса	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
UA1 (с центром в Ленинграде)	8	KH6		14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14
	83	VK	14	14	14	14	21	21	21	14	14				
	245	PY1	14	14	14	14	14	21	21	21	21	21	21	21	14
	304Д	W2	14	14	14					14	14	14	14	14	14
	338П	W6	14	14	14	14	14	14				14	14	14	14
UA0 (с центром в Хабаровске)	23П	W2	14	14	14	14				14	14	14	14	14	14
	56	W6	14	14	14	14	21	14	14	14		14	14	14	14
	167	VK	14	21	28	28	21	21	21	14					
	333Д	G					14	14	14	14	14	14	14	14	14
	357П	PY1	14	14	14					14	14	14	14	14	14

	Азимут, град	Трасса	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
UA9 (с центром в Новосибирске)	20П	W6		14	14	14	14	14				14	14	14	14
	127	VK	14	21	21	21	28	28	28	21	14	14			
	287	PY1	14	14	14	14	14	14	21	21	21	21	21	14	14
	302	G					14	14	21	21	21	21	14	14	
	343П	W2	14	14	14						14	14	14	14	14
UA6 (с центром в Ставрополе)	20П	KH6	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14
	104	VK		14	21	28	28	21	21	14	14				
	250	PY1	21	21	21	21	21	14	21	28	28	28	28	21	21
	299	HP	14	14	14	14	14	14	14	21	21	21	21	21	14
	316	W2	14	14						14	14	14	14	14	14
	348П	W6	14	14	14	14	14	14			14	14	14	14	14

правлении, охватив почти всю территорию третьего и часть четвертого районов, и сохранялась до утра 13 ноября. В эфире активно действовали станции из UA3A, D, G, L, P, Q, R, T, X, Y и UA4U. Всего было представлено 25 областей!

Успешно работал UA3RFS, который записал в свой аппаратный журнал 22 QSO с UB5 и 5 QSO с UA6. UB5LAK, кроме UA4A, UB5 и UA6, связался с UA4UK, UA3LBO и RA3YCR. UA4UK установил более 50 QSO с UB5 и UA3. UA3PBY из числа других QSO отмечает связи с UA4AGM, UB5EHY, UW6MA, UA6AJM и UA6AKA (920 км).

Корреспондентами UB5ICR, которые находились от него на расстояние свыше 900 км, были UA3DHC, UK3ACF, UA3ACY, RA3DCI, RA3AHY и UA3TBM (1060 км). UB5EDX сообщает, что за два дня работы он провел 120 QSO с ультракоротковолновиками 20 областей. UB5EHY только с UA3 провел 17 связей, а UA6AKA, кроме других QSO, связался с UA3TBM, что, по-видимому, явилось самой дальней связью (1180 км) для этого прохождения.

UA3LBO находился на краю зоны прохождения, тем не менее он установил ряд дальних связей с UB5LAA, UB5LLL, UK5LAP, UW6MA, RB5MNT, UA4AGM. Последний, находясь с другой стороны этой зоны, работал с UA3YBU, UK3ACF и UA3LAW (1100 км). Всего он провел более 60 QSO.

13 ноября «тропо» было отмечено и на Урале: UA9CKW связался с UL7SG.

В последующие три-четыре дня прохождение стало затухать, но, начиная с 17 ноября, под влиянием усиливающейся области высокого давления (до 1050 мбар) вновь появились условия для образования критической и сверхрефракции. Зона же прохождения еще больше расширилась на северо-восток и на запад, образуя два канала: с севера на юг Москва — Крым и по линии Калинин — Минск — Москва — Киров. В зоне прохождения оказались еще 14 областей, которые были представлены в эфире UA1W, UC2A, L, W, UQ2, UA3M, N, S, U, UA4F, N, P, S, RO5 и даже LZ.

По-прежнему хорошо удавались связи из центра третьего района с пятым. В ночь на 18 ноября UA3DHC и RA3DCI установили наиболее дальние QSO для этих дней с UB5JIN, UB5JIW и RB5JAX (1350 км). Кроме того, UA3DHC слышал RO5OAA.

Интересно, что прохождение позволяло работать как на 144 МГц, так и на 430 МГц. Вечером 18 ноября UA3LBO на 144 МГц работал с UA1WW, UQ2GEK, UQ2GFZ, UA4NDX, UY5UP, SP9GKM, SP9DSM, SP8AOV и другими, на 430 МГц — с RA3DCI, UC2AAB, UC2LBL, UA3MBJ, а также слышал маяк SP9VHB.

UA3MBJ связался в этом диапазоне с UA3TCF, UC2AAB, и UC2ABN. На следующий день 25 QSO с UA3 провел UA4NM, из них на 430 МГц — с UA3MBJ, UA3LBO, UA3LAW (1200 км).

20 ноября прохождение сместилось на восток, что позволило его использовать UA9GL, UA9GK, UW9FR, UA9FDZ, UA9FAD и RA9FHH. И вновь редкие связи на 430 МГц: UA9GL—UA4NM, UA3MBJ (1080 км), UA9FAD — UA4NM.

Всего в эти дни с помощью тропосферного прохождения связи вели более 200 ультракоротковолновиков из 39 областей. Заметим, что в зоне прохождения находилось еще свыше 10 областей, но в эфире они представлены не были.

10 ГГц

В «Радио» № 1 за 1980 г. мы опубликовали выдержки из письма Вернера Тоте (DM2DPL), который приглашал ультракоротковолновиков второго района СССР принять участие в установлении связи с ним в диапазоне 10 ГГц. В своем новом письме он указывает возможные трассы, например, с о-ва Уседом (ГДР) до г. Клайпеды (480 км) или даже до побережья Латвии (580 км). Ознакомившись с распространением микроволн над водой, он сделал вывод, что особенно часто могут возникать волноводные каналы в августе в послеобеденное время при безветрии и в теплую погоду. Примерно в таких условиях и была осуществлена связь между G и GW на 521 км. Итак, дело за партнером со стороны U.

DM2DPL прислал также некоторые сведения об истории развития УКВ в ГДР. Так, первую DX-связь установил DM2AFN с OK1KFG 1 июня 1957 года («тропо»), а первая связь с U была проведена DM2BHH с UP2NAK 10 октября 1962 года. Общепризнанным лидером среди немецких ультракоротковолновиков является DM2BYE, который в диапазоне 144 МГц имеет 290 квадратов QTH из 45 стран, а в диапазоне 430 МГц — 97 квадратов из 23 стран».

* * *

При подготовке этого номера использовались материалы из писем и полученные по эфиру от: UA3LBO, UB5ICR, UA4NM, UA3TCF, UB5JIN, UQ2GFZ, UA3-142-1188, UA3RFS, UA4UK, UA3PBY, UA3ACY, UB5EDX, UA3MBJ, UA3TBM, UB5LAK, UA3DHC, UQ2GEK, UK3AAC, UA4AFN, UT5DL, UW3XQ, UB5MGW, UA9CKW, UB5LHJ.

К. КАЛЛЕМАА [UR2BU], **С. БУБЕННИКОВ** [UK3DDB]

SWL · SWL · SWL

Достижения SWL

Р-100-О

Позывной	CFM	HRD
3,5 МГц, CW		
UA3-168-74	158	172
UA9-145-197	143	161
UA3-127-802	142	157
UB5-059-105	139	158
UA9-154-101	134	147
UA1-169-185	129	144
UQ2-037-1	125	137
UA1-113-191	114	130
UA6-108-702	112	118
UA4-133-21	111	128
3,5 МГц, SSB		
UB5-059-105	159	172
UA0-103-25	156	168
UA3-168-74	152	171
UA6-108-702	148	148
UC2-006-61	147	162
UA9-165-55	147	160
UA3-168-74	145	166
UA0-104-52	144	162
UA1-113-191	142	164
UB5-060-896	132	142
7 МГц, CW		
UA3-168-74	171	178
UA6-108-702	148	151
UQ2-037-1	142	151
UA1-169-185	140	153
UA9-145-197	137	158
UA9-154-101	136	148
UB5-059-105	130	150
UA1-169-578	128	146
UM8-036-87	128	145
UB5-060-896	122	131
7 МГц, SSB		
UA3-168-74	172	178
UQ2-037-1	123	130
UA0-103-25	116	132
UC2-010-1	106	121
UA1-113-191	105	115
UA1-169-185	101	113
UA9-165-55	91	140
UP2-038-198	87	104
UA6-108-702	84	110
UA0-104-52	76	126

Дипломы для наблюдателей

По многочисленным просьбам читателей помещаем список местных дипломов, выдаваемых в настоящее время наблюдателям.

1-й район: «Господин Великий Новгород», «Александр Невский», «Карелия», «Ленинград», «Нева», «Псков»;

2-й район: «Беларусь», «Двина», «Калининград», «Латвия», «Лиетува», «Минск», «Нарва», «Таллин»;

3-й район: «Афанасий Никитин», «Воронеж», «Горький», «Зоя», «Илья Муромец», «Имени брянских партизан», «Липецк», «Москва», «Мирный атом», «Орел — город первого салюта», «Подмосковье», «Смоленск — ключ-город», «Талка», «К. Э. Циолковский», «Ясная Поляна», «Ярославия»;

4-й район: «Вятка», «Йошкар-Ола-400», «Марий Эл», «Мордовия», «Сталинградская битва», «Сура», «Татарстан», «Чапаев»;

5-й район: «Донбасс», «Днепр», «Запорожье», «Киев», «Крым», «С. А. Ковпак», «Львов», «Одесса», «Полтава-800», «Полесье», «Херсон», «Харьков», «Харьковскому государственному университету — 175», «Черкассщина»;

6-й район: «Азербайджан», «Каспий», «Кубань», «Памяти защитников перевалов Кавказа», «Ставрополь-200»;

7-й район: «Караганда», «Медео»;

8-й район: «Киргизия», «Памир», «Туркмения»;

9-й район: «Емельян Пугачев», «Красный Север», «Кузбасс», «Огни Магнитки», «Омск», «Прикамье», «Свердловск-250», «Сибирь», «Сияние Севера», «Тюмень», «Урал», «Уфа», «Е. А. и М. Е. Черепановы»;

0-й район: «Амур», Д-8-О, «Енисей», «Забайкалье», «Камчатка», «Красноярск-350», «Сахалин».

А. ВИЛКС (UQ2-037-1)

VIA UK3R

...de UK6AAR. Этот позывной принадлежит коллективной радиостанции Дома пионеров г. Абинска Краснодарского края. После четырехлетнего перерыва он вновь зазвучал в эфире. Под руководством начальника станции В. Евтушенко юные операторы постигают здесь азы радиоспорта.

...de UK1CRA. С 1973 г. звучит в эфире позывной радиостанции городского профессионального училища из г. Приозерска. За это время ее операторы, возглавляемые Г. Яковлевым (UW1GI), провели более 14 000 QSO. При станции работает кружок радиотелеграфистов.

...de UK9ABZ. В середине прошлого года вновь вышла в эфир радиостанция РТШ ДОСААФ г. Челябинска (начальник С. Олешкова — UA9AGX). Операторами на станции в основном работают девушки. При РТШ ДОСААФ созданы также секции радиооператоров и «охоты на лис».

Принял Ю. БЕЛЯЕВ (UA3-170-214)

73! 73! 73!

Авторитет приходит не вдруг

Недавно преподаватель Саратовской РТШ А. Алейников ездил в Донецк знакомиться с опытом работы образцовой радиотехнической школы. Анатолий Васильевич посещал занятия, знакомился с методикой их проведения, брал на заметку новшества в оснащении классов, интересовался постановкой воспитательной работы с курсантами.

Вернувшись в родную школу, Алейников выступил на заседании педсовета и подробно рассказал обо всем ценном в работе донецких коллег. Особое внимание уделил он воспитанию у курсантов высоких морально-боевых качеств в процессе обучения. Требования к уровню подготовки специалистов для Вооруженных Сил растут год от года. Поэтому и наставники будущих воинов должны постоянно повышать свой идейный уровень, пополнять знания, совершенствовать методическое мастерство, использовать каждую минуту занятий с максимальной отдачей, применять на практике всё богатство форм и методов современной педагогики.

В Саратовской РТШ хорошо понимают это. Командировка в Донецк — лишь одно из многих мероприятий, которые здесь используют для повышения мастерства наставников. Бережно относятся учебные организации к передовому опыту своих преподавателей и мастеров. Скрупулезно накапливают его, обобщают, делают доступным для всех. Поучиться в коллективе есть у кого.

Совсем не случайно поездка в Донецк была доверена А. Алейникову. Третье десятилетие он успешно трудился в РТШ, досконально знает свой предмет, специфику подготовки в радиотехнической школе. Он глубоко изучил все новое, что появилось в современной методике обучения, умело его использует. Такому человеку легче, как говорится, отделить зерна от плевел, увидеть ростки подлинно нового, толково поведать об этом. Так оно и вышло. Многие из полезных начинаний коллектива Донецкой школы уже получили прописку в Саратове.

Не раз обобщался и опыт самого Алейникова. Недавно, например, ему доверили провести показательное занятие по отработке наращивания скорости при передаче телеграмм.

Наряду с этим, в школе регулярно проводятся инструктивно-методические и открытые занятия. Мастерству наставников большое внимание уделяет педсовет. Под его руководством в школе внедряются единые требования к организации и проведению занятий. Члены педсовета активно участвуют в составлении методических разработок по всем разделам программы. Создан методический кабинет, который непрерывно пополняется свежими материалами.

В аудиториях, в ленинской комнате можно увидеть стенды с фотографиями, запечатлевшими подвиги фронтовых связистов. И очень часто в свободное от занятий время наставники ведут задушевные беседы с курсантами о подвиге и славе героев войны, о тех нравственных качествах, которые необходимы будущему защитнику Родины. А главное из них — верность идеям В. И. Ленина, призывавшего беречь обороноспособность страны, как зеницу ока.

Обмен опытом работы, его внедрение, да и вся учеба наставников немыслимы без их участия в социалистическом соревновании. В него вовлечены все преподаватели и мастера производственного обучения.

Обычно упорное состязание за первенство идет между группами, возглавляемыми, с одной стороны, преподавателем В. Зайцевым и мастером В. Страдымовым, а с другой — преподавателем А. Пырковым и мастером В. Романовым. Недавно были подведены итоги соревнования. Пока лидируют Зайцев и Страдымов. К слову сказать, опыт работы передовиков, вскоре после того, как стали известны результаты товарищеской борьбы, был обобщен на заседании педсовета.

Примечательно, что В. Страдымов в

КУРСАНТ ХОРОШИЙ,

Н. БЕЛОУС, М. БОБЫЛЕВ

Преподаватель А. В. Алейников на занятиях с курсантами И. Казаковым и В. Фейзулиным.

Фото В. Борисова



Окончание. Начало см. в «Радио», 1980, № 2.

свое время сам был курсантом этой учебной организации. Успешно ее окончил. В армии стал первоклассным специалистом, а вернувшись в Саратов, пришел в родную школу ДОСААФ. Теперь он мастер производственного обучения.

Выпускником учебной организации является и молодой мастер производственного обучения В. Романов. Советы старших коллег, постоянное внимание с их стороны помогают ему уверенно повышать мастерство.

С целью воспитания у курсантов чувства гордости за нашу Родину, за нашу отечественную науку мастера М. Угорец, А. Пырков, В. Страдымов и другие рассказывают им об изобретателе радио, великом русском ученом А. С. Попове, о роли радио в освоении советскими экспедициями Заполярья, о связи с космическими кораблями.

...Высок в школе авторитет наставников. Они повседневно углубляют свои знания, не стоят на месте в совершенствовании методического мастерства, ищут пути наиболее плодотворного использования учебного времени. Это дает хорошие результаты. По итогам года план подготовки специалистов для армии и флота неизменно выполняется. Курсанты сдают выпускные экзамены с высоким процентом отличных и хороших оценок. Многие призывники награждаются знаком «За отличную учебу».

Это не случайно. Ведь в учебной организации стремятся комплексно решать учебно-воспитательные задачи.

— Особое внимание мы уделяем идейной закалке призывников, повышению эффективности военно-патриотической работы в школе, — рассказывает заместитель начальника РТШ по политико-воспитательной работе майор запаса А. Радзиевский. — Для этого используем все доступные формы и методы: политические занятия, политинформации, различные мероприятия. Нередко проводятся совещания по обмену опытом политико-воспитательной работы, обсуждаются вопросы о взаимоотношениях мастера с комсомольской организацией группы.

В школе часто организуются встречи молодежи с ветеранами войны и труда. Крепкие шефские связи сложились с воинами Саратовского гарнизона, курсантами военных училищ. С их помощью знакомим призывников с современной боевой техникой, условиями службы и быта воинов.

А БУДУЩИЙ СОЛДАТ?

Обучая, воспитывать и закалять

С фотографий, что висят на одном из стендов, смотрят парни в ладной военной форме: В. Васильев, А. Никифоров, С. Разумов, А. Тарасов... У каждого на груди — знаки классных специалистов, отличников боевой и политической подготовки, спортсменов-разрядников. Это — выпускники учебной организации, кто примерно несет сейчас службу в армии и на флоте.

В адрес Саратовской РТШ часто приходят письма от бывших питомцев, от командиров частей, кораблей и подразделений. В каждом из них — теплые слова благодарности наставникам за хорошую и, подчеркнем, всестороннюю подготовку призывников.

Со многими элементами армейского порядка, требованиями воинской дисциплины курсанты сталкиваются еще в ходе учебного процесса. Причем то, как выполняются эти требования, обязательно учитывается при подведении итогов соцсоревнования и награждении лучших курсантов знаком «За отличную учебу». Раньше это делалось по завершении занятий, а сейчас лучшим из лучших вручаем знаки при ежемесячном подведении результатов учебы. Это заметно оживило борьбу за почетную награду, повысило ее роль.

Наставники учебной организации стремятся наладить тесные контакты с родителями призывников, сделать их заинтересованными союзниками в учебно-воспитательной работе. Одной из действенных форм, способствующих укреплению таких связей, стали родительские дни, которые вот уже несколько лет подряд регулярно проводятся в школе.

Для воспитательного воздействия на курсантов в РТШ широко используются и средства наглядной агитации. В них красочно, выразительно отражены славный боевой путь Советских Вооруженных Сил, подвиги воинов-связистов и питомцев оборонного Общества в годы Великой Отечественной войны, история и достижения отечественной радиотехники. Современным требованиям отвечает оформление ленинской комнаты. Регулярно выходит общешкольная стенная газета «Связист».

В стенных газетах, листках-молниях оперативно освещается ход социалистического соревнования. Есть стенд, на котором отмечаются текущие итоги состязания между группами. «Экраны социалистического соревнования», вывешенные в классах, рассказывают об успехах каждого курсанта в изучении теории, выполнении нормативов. Так, мы узнаем, что в группе преподавателя Зайцева, например, сегодня впереди призывники В. Васильев, А. Кривов, С. Смирнов. По всем дисциплинам у них только отличные оценки.

Здесь же и имена отстающих. Гласность, наглядность заметно стимулирует интерес курсантов к своим достижениям, позволяет сравнивать их с успехами товарищей, настраивает на борьбу за более высокие показатели.

Во всех учебных группах школы созданы комсомольские организации, всемерно повышается их роль. Это позволяет поднимать общественную активность курсантов, привлекать их к решению насущных задач. На комсомольских собраниях нередко звучит товарищеская критика в адрес нерадивых.

Наряду с учебной и воспитательной работой, школа уделяет много внимания и физической подготовке призывников, спорту. Каждый из ее питомцев уходит в армию значкистом ГТО. Многие из юношей имеют спортивные разряды.

Популярны среди курсантов различные виды радиоспорта, и прежде всего прием и передача радиограмм.

Здесь регулярно проводятся внутришкольные радиосоревнования. Растет их массовость, множатся ряды курсантов, получивших спортивные разряды.

...День за днем, год за годом Саратовская РТШ ДОСААФ готовит телеграфистов высокой квалификации и хороших будущих солдат. Ее успехи получили достойную оценку — школа награждена Почетным знаком ДОСААФ СССР и знаком «За активную работу». А совсем недавно ей вручена Почетная грамота Военного Совета Краснознаменного Приволжского военного округа.

Сейчас в РТШ развернулось социалистическое соревнование за достойную встречу 110-й годовщины со дня рождения В. И. Ленина, 35-летия нашей Победы в Великой Отечественной войне. Высокий политический подъем, вызванный подготовкой к юбилеям, помогает курсантам добиваться более прочных знаний и навыков, изучать военное дело настоящим образом.

Саратов — Москва



ФЕРРИТОВЫЕ МАГНИТОПРОВОДЫ

Р. МАЛИНИН

Простой феррит представляет собой двойной окисел металлов — химическое соединение окисла железа с окислами никеля, марганца, лития, цинка, кадмия, бария, кобальта, стронция или иного двухвалентного металла. В радиоэлектронике наиболее часто применяют твердые растворы (сплавы) двух и большего числа простых ферритов. Такие вещества сокращенно именуют также ферритами. Ферриты называют по входящим в них окислам двухвалентных металлов (например, бариевый феррит, марганец-цинковый и т. п.).

Магнитопроводы катушек индуктивности и трансформаторов, магнитных антенн, магнитных головок и других компонентов радиоэлектронной аппаратуры изготовляют из ферритов с малой коэрцитивной силой по индукции (не более 4 кА/м), называемых **магнитомягкими**.

Коэрцитивная сила по индукции — напряженность магнитного поля, обратного по направлению намагничивающему полю, необходимая для того, чтобы полностью уничтожить остаточную магнитную индукцию материала, предварительно намагниченного до насыщения.

Остаточная магнитная индукция — индукция, сохраняющаяся в материале после его намагничивания до насыщения и уменьшения напряженности намагничивающего поля до нуля.

Магнитомягкие ферриты имеют начальную магнитную проницаемость* от единиц до нескольких тысяч. Ее номинальное значение указывают первым числом в обозначении феррита. При нормальной температуре (25° С) фактическое значение проницаемости может отличаться от номинального на ±25...30%.

Следующие за числом буквы в обозначении феррита характеризуют его частотные свойства: Н — низкочастотный, В — высокочастотный, и состав: Л — литий-цинковый, М — марганец-цинковый, Н — никель-цинковый (высокочастотные ферриты старых разработок обозначали буквами ВЧ).

Термин «низкочастотный» в отношении ферритов не имеет привычного значения: магнитопроводы из этих ферритов с относительно малыми значениями магнитной проницаемости применимы на частотах до нескольких мегагерц. Изделия из некоторых высокочастотных ферритов работоспособны на частотах до 100 МГц и выше.

Обозначение ферритов и магнитопроводов, предназначаемых для работы в сильных или импульсных полях (например, в выходных трансформаторах строчной развертки телевизоров), содержит дополнительно букву С или И соответственно (4000НМС, 2000НМИ), при этом число указывает магнитную проницаемость при определенной напряженности поля.

Одно или два дополнительных числа (иногда число и буква), отделенные в обозначении дефисом, характеризуют феррит по рабочему интервалу температур или каким-либо другим свойствам.

К условному обозначению изделия из феррита в отличие от обозначения самого феррита добавляют букву М перед цифрами, а после обозначения следует буквенный шифр конструктивного исполнения этого изделия и его основные размеры (либо порядковый номер типоразмера по ТУ). Пример: М1500НМ1 К10×6×2 — кольцевой магнитопровод с внешним диаметром 10, внутренним — 6 и высотой 2 мм из марганец-цинкового феррита с начальной проницаемостью 1500, первый вариант.

По распределению силовых линий магнитного поля магнитопроводы из ферритов разделяют на две группы.

В замкнутых магнитопроводах поля, создаваемые расположенными на них катушками, практически полностью локализуются. К их числу относят изделия из магнитомягких ферритов следующих конструктивных видов: К — кольцевой; Тр (Д)** — многоотверстный (например, двухотверстный магнитопровод антенного трансформатора телевизора и блока УКВ радиовещательного приемника); ПК — из двух П-образных частей со стержнями круглого сечения, собранных встык, без немагнитных зазоров; ПП — то же, со стержнями — прямоугольного сечения.

Незамкнутые магнитопроводы отличаются тем, что магнитные силовые линии замыкаются у них через окружающую среду или немагнитные зазоры между частями изделий. К их числу относят изделия из магнитомягких ферритов следующих конструктивных видов: С(СС) — стержневой сердечник; П — пластинчатый; Т — трубчатый; БЧ (Ч) — броневой цилиндрический из двух чашек со сквозным пазом; Г — деталь регулятора совмещения лучей кинескопа цветного изображения; ОС — для отклоняющей системы кинескопа; МГ — для магнитной головки магнитофона.

Магнитопроводы видов Ш и Б могут быть как замкнутыми, так и незамкнутыми. Магнитопроводы вида Ш собирают из двух Ш-образных частей. У замкнутых магнитопроводов средние стержни обоих частей имеют одинаковую высоту с боковыми стержнями, а у незамкнутых — средний стержень одной (или обоих частей) укорочен.

Замкнутый магнитопровод вида Б собирают из двух чашек, у каждой из которых внутренний и внешний цилиндры имеют одинаковую высоту. В незамкнутом магнитопроводе этого вида высота внутреннего цилиндра одной (или обеих) его чашек меньше, вследствие чего и образуется внутренний немагнитный зазор.

Катушки резонансных контуров радиоприемной аппаратуры для диапазонов СВ и ДВ размещают в магнитопроводах конструктивного вида Б или БЧ с немагнитными зазорами, перекрываемыми подвижными ферритовыми цилиндрическими подстроечниками видов ПС и ПТ (аналогичными по конструкции изделиями С и Т). Такие же подстроечники применяют в катушках диапазона КВ. Используют также подстроечники с резьбой — вид ПР.

Москва

* Пояснение терминов «начальная магнитная проницаемость», «критическая частота» и др., относящихся к ферритам, можно найти в «Радио», 1978, № 8, с. 58.

** Здесь и далее в скобках указаны прежние условные обозначения конструктивных видов ферритовых изделий (разработанных до 1976 г.).



ФЕРРИТОВЫЕ МАГНИТОПРОВОДЫ

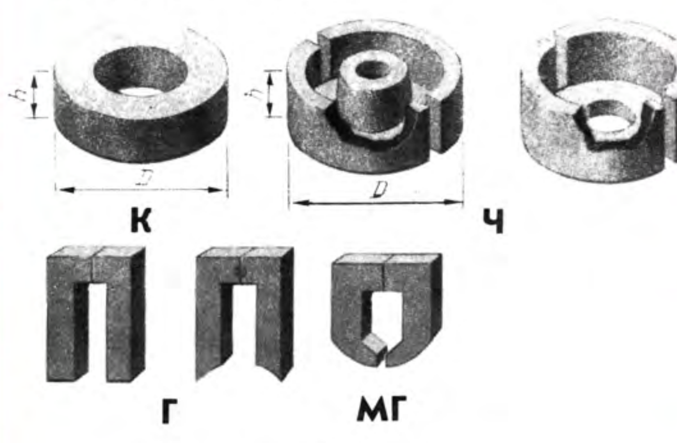


Учебный плакат



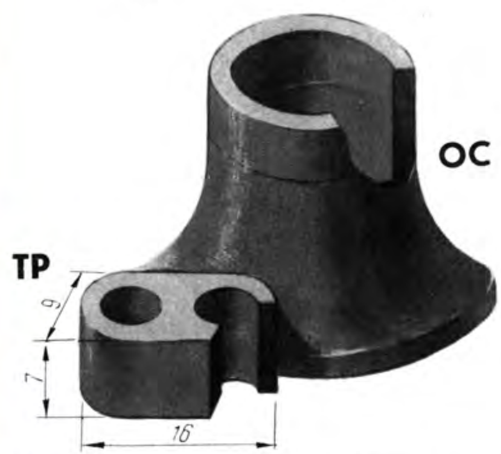


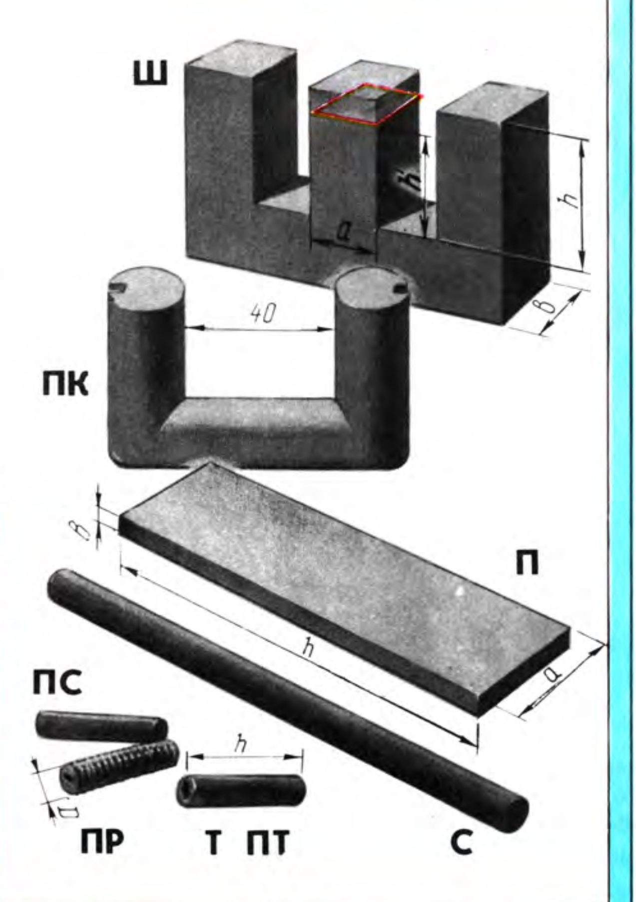
КОНСТРУКТИВНЫЕ ВИДЫ



БРОНЕВОЙ МАГНИТОПРОВОД Б С ПОДСТРОЕЧНИКОМ ПС, КАТУШКОЙ И ЭКРАНОМ (В СБОРЕ)



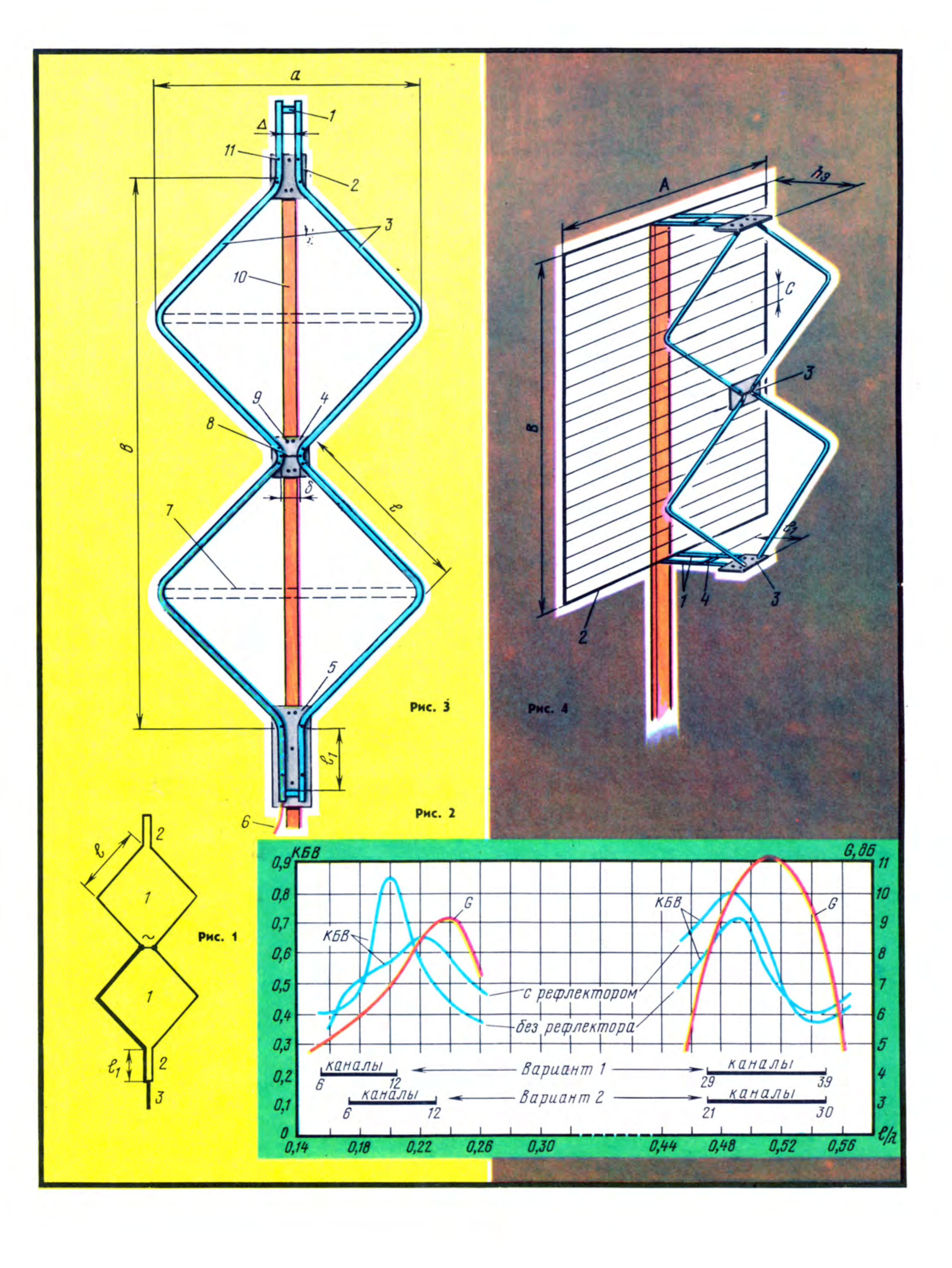




ПРЕДЕЛЬНЫЕ РАЗМЕРЫ НЕКОТОРЫХ ИЗДЕЛИЙ

Шифр	Номинальные граничные размеры, мм	
	$(D \times h)_{min}$	$(D \times h)_{max}$
К	3×1,5	180×20
С	1,2×10	10×200
ПС	0,5×5	6×25
Т	2,5×5	16×63
ПТ	2,2×8	6×24
ПР	2,2×8	6×25
Ч	6,1×4,4	48×16
	$(a \times b \times h)_{max}$	$(a \times b \times h)_{min}$
Ш	2,5×2,5×32*	20×28×22*
П	16×3×100	20×4×125

* Высота h' укороченного стержня на 0,1...0,4 мм меньше высоты h.



a
1
Δ
11
2
3
10
9
4
8
в
δ
7
ℓ
5
ℓ1
6
Рис. 3
Рис. 2
Рис. 1
~
А
hэ
С
3
4
Рис. 4
КБВ
G, дБ
G
с рефлектором
без рефлектора
каналы
Вариант 1
Вариант 2
0,14
0,18
0,22
0,26
0,30
0,44
0,48
0,52
0,56
ℓ/λ



ТЕЛЕВИДЕНИЕ

ДВУХДИАПАЗОННАЯ АНТЕННА

Г. БОРИЙЧУК, В. БУЛЫЧ, В. ШЕЛОНИН

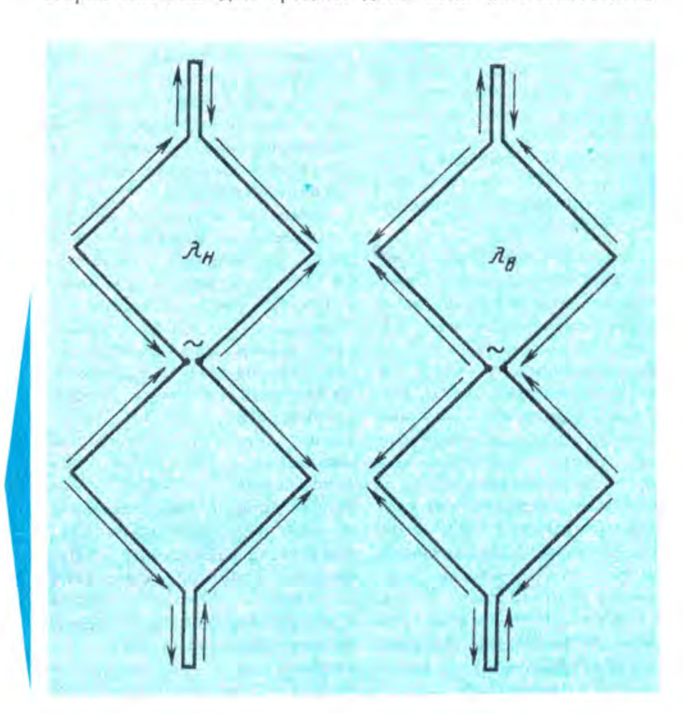
Широкополосная телевизионная антенна, предложенная К. Харченко в статье «Зигзагообразная антенна» («Радио», 1961, № 3, с. 47), пользуется большой популярностью у телезрителей. Она может работать как в метровом, так и в дециметровом диапазонах волн, перекрывая сразу несколько телевизионных каналов: 1—5-й, 6—12-й или 21—39-й.

Внеся в конструкцию зигзагообразной антенны небольшие изменения, можно сделать ее двухдиапазонной, т. е. работающей сразу в двух участках частот телевизионного вещания: на 6—12-м каналах и в зависимости от конструктивного варианта на 21—30-м или 29—39-м.

Антенна (рис. 1 на 2-й с. вкладки) представляет собой зигзагообразную антенну, в которой последовательно с ромбовидными элементами *1* включены короткозамкнутые отрезки *2* двухпроводной линии — шлейфы. Питается она через 75-омный коаксиальный кабель *3*, который вводят в полотно в месте короткого замыкания одного из отрезков двухпроводной линии.

На рисунке в тексте показаны направления токов вдоль сторон антенны для средних длин волн низкочастотного $\lambda_н$ и высокочастотного $\lambda_в$ рабочих участков. Средние длины волн $\lambda_н$ и $\lambda_в$ связаны с размерами антенны следующими соотношениями:

$$l=\lambda_в/2,\ l_1=\lambda_в/4,\ l+l_1=\lambda_н/4.$$



Зависимости коэффициента усиления *G* такой антенны и коэффициента бегущей волны (КБВ) от отношения l/λ приведены на рис. 2 вкладки. Видно, что антенна действительно имеет два участка рабочих частот, т. е. двухдиапазонна. Возможны различные варианты выполнения антенны, обеспечивающие прием телевизионных сигналов по 6—12-му каналам и нескольким каналам диапазона дециметровых волн. На этом же рисунке показано расположение каналов по оси l/λ для двух вариантов антенны, описание которых приведено ниже.

Полотно антенны может быть изготовлено из трубок диаметром 15...20 мм, металлических полосок шириной 30...40 мм или уголка с шириной полок 15...20 мм.

Варианты	Номера каналов	Размеры антенны, см									
		l	l_1	$h_э$	a	$в$	A	B	C	δ	Δ
1	*6—12, 29—39*	26,4	13,2	39,6	39,5	76	70	78	5	1,5	1,5
2	*6—12, 21—30*	30	15	45	44,5	86	80	88	5,5	1,5	1,5

Конструкция антенны приведена на рис. 3 вкладки. Трубки *3* соединяют между собой металлическими перемычками *1* и располагают на диэлектрических пластинах *2, 4, 5* (из органического стекла и т. п.). Трубки к этим пластинам крепят винтами *11*, а сами пластины — к деревянной мачте *10* шурупами *9*. Коаксиальный кабель *6* вводят снизу антенны в одну из трубок, пропускают внутри этой трубки (показано штриховой линией) и выводят через отверстие в среднем изгибе. Здесь оплетку кабеля припаивают к одной трубке, а центральный проводник *8* — к другой. Если антенна оказывается недостаточно жесткой, то полотно к мачте необходимо дополнительно прикрепить деревянными реями *7*, проложив между ними и трубками диэлектрические прокладки.

Для улучшения направленных свойств антенны ее можно снабдить решетчатым рефлектором. При этом трубки шлейфов рекомендуется изогнуть под углом 90° по отношению к плоскости ромбовидных элементов, как показано на рис. 4 вкладки. Трубки шлейфов в таком варианте образуют стойки *1*, на которых полотно антенны прикреплено к раме *2* рефлектора. Для жесткости конструкции трубки соединяют между собой не только перемычками *4*, но и диэлектрическими пластинами *3*.

Расстояние $h_э$ между полотном и рефлектором делают равным $0,75\lambda_в$. Выигрыш по усилению в этом случае — примерно 3 дБ.

Основные размеры антенны для рассмотренных вариантов приведены в таблице. Размеры ромбовидных элементов и шлейфов антенны без рефлектора такие же, как и у антенны с рефлектором.

г. Ленинград

Герои Советской Арктики

АРКТИЧЕСКИЙ

— Вспоминаю себя двенадцатилетним мальчишкой... Архангельск, пристань у правого берега Северной Двины и шхуна «Святой великомученик Фока». Толпа нарядных людей и Георгий Яковлевич Седов, подтянутый, красивый. Кто мог тогда думать, что два года спустя, в 1914 году, та же шхуна, только обшарпанная, жалкая, подойдет к тому же берегу, но уже без Седова... И мог ли я предположить, что через несколько лет займусь тем самым делом, которому он отдал жизнь?, — так начал свой рассказ Евгений Николаевич Гиршевич, один из старейших полярных радистов нашей страны, когда я попросил его поделиться воспоминаниями о прожитых годах.

За плечами у Евгения Николаевича — участие в самых разных и сложных плаваниях и зимовках. Двенадцать экспедиций в Ледовитый океан, пять сквозных рейсов по всей гигантской трассе Северного морского пути, с запада на восток и с востока на запад, четыре кампании по добыче морского зверя, четыре зимовки на полярных станциях и на затертом льдами судне, участие во втором в истории плавании вокруг всей Евразии... Редкий полярник мог бы похвастать подобным послужным списком!

Почему именно Евгению Николаевичу была доверена радиорубка во всех этих громких и небезопасных предприятиях? Очевидно потому, что он быстро сумел зарекомендовать себя как замечательный радист-профессионал, как полноценный полярный моряк и как славный доброжелательный человек, с которым хорошо и надежно в самых отчаянных ситуациях. Ведь его приглашали к себе «на службу» наиболее известные и весьма разнохарактерные руководители: знаменитый исследователь Северной Земли Георгий Алексеевич Ушаков, начальник Главсевморпути Отто Юльевич Шмидт, его преемник на этом посту Иван Дмитриевич Папанин, крутые нравом полярные капитаны — Владимир Иванович Воронин, Юрий Константинович Хлебников, Михаил Прокофьевич Белоусов, Николай Михайлович Николаев... И почти с каждым из них завградио Гиршевич провел по две, три и более навигаций, всякий раз получая приглашение пойти в очередной рейс.

Скромность и упорство — наиболее точные и справедливые слова для человеческой характеристики Евгения Николаевича. Скромность его поражает всякого, кто знаком с ним, и эта же самая скромность, в какой-то мере, в течение долгих десятилетий мешала всем нам узнать о незаурядной личности радиста Гиршевича — гордости и славы Арктики 30-х годов.

Что же касается упорства... Он всю жизнь проявлял упорство и терпение, усердие и выдержку.

Удивительно, как быстро он рос, как улавливал все новое, что приходило в Арктику, как справлялся со все более сложной радиоаппаратурой. На флагманском ледоколе, вышедшем на трассу в конце 30-х годов, радиооборудование было уже совсем не таким, как на зимовках и стареньких судах в 20-е годы: многочисленные мощные передатчики и приемники, радиотрансляционный узел, радиопеленгатор нового типа, быстродействующие приборы и аппараты.

Вот какой человек сидел рядом со мной в один из теплых сентябрьских дней в уютной комнатке на улице Горпищенко в Севастополе, недалеко от легендарного Малахова кургана. Судьба привела полярника Гиршевича в этот южный приморский город в декабре 1945 года. Проведя всю войну на Краснознаменном Северном флоте, он получил назначение на Краснознаменный Черноморский флот, где достойно прослужил десять лет, пока после перенесенного инфаркта не вышел в отставку. Кавалер пяти орденов и одиннадцати медалей, почетный полярник и радист, ветеран флота подполковник Гиршевич стал пенсионером.

Этот беспокойный «покой» длится вот уже почти четверть века. Евгений Николаевич — один из самых страстных и преданных активистов ДОСААФ, четыре года избирали его секретарем парторганизации Нахимовского райкома ДОСААФ, сейчас он председатель первичной организации Общества в районе, где состоит на партийном учете.

Свыше двадцати лет занимается Гиршевич патриотическим воспитанием допризывников, учащихся. Регулярно бывает в воинских частях и на кораблях Черноморского флота, выступает там с лекциями и беседами о Великой Отечественной войне, об истории исследования и освоения Советской Арктики, рассказывает о своих давних друзьях-полярниках и, конечно, о любимом и всемогущем Радио. Евгений Николаевич — частый гость в школах и профтехучилищах, а его переписке со школьниками-следопытами мог бы позавидовать профессиональный литератор.

— Все три мои брата были северными моряками,— продолжает свой неторопливый обстоятельный рассказ Евгений Николаевич.— Мне очень хотелось учиться, но в детстве, к сожалению, почти не пришлось: окончил три класса церковно-приходской школы да еще три класса архангельского городского высше-начального училища. А когда в 1920 году меня призвали на военную службу, то направили учеником в радиошколу. В том же году я отправился на первую в своей жизни зимовку в Заполярье — на радиостанцию «Канин Нос».

Год зимовки пролетел быстро. Вернувшийся домой Гиршевич был назначен радистом на радиостанцию «Исакогорка» под Архангельском. Трудно было бы найти лучшую школу для любого молодого радиста! «Исакогорка» была первой на Севере мощной радиостанцией и обслуживала связью весь громадный северный край. Превосходная профессиональная выучка, четкий «почерк» в эфире у каждого из радистов станции, предельная собранность и аккуратность в работе — вот что было характерно для воспитанников «Исакогорки», вот какие качества впитал в себя молодой военный моряк Евгений Гиршевич за два года службы на этой станции, где он вскоре вырос до главстаршины.

В 1923 году Евгений женился на девушке по имени Тина и отправился с нею в свадебное путешествие... на зимовку; его назначили начальником радиотелеграфной станции «Остров Харлово» в Баренцевом море. По сути, это была служба на границе — станции на островах и побережье Баренцева и Белого морей входили в состав Северной пограничной флотилии. Будучи начальником станции, он одновременно отвечал за неприкосновенность государственной границы.

Однажды в пролив между островком и материком вошел английский корабль. На неоднократные сигналы с берега он не ответил, и Гиршевичу пришлось вместе с двумя матросами (и одной винтовкой) отправиться на гребной шлюпке к непрошеным «гостям». Весь персонал зимовки с тревогой наблюдал с берега за происходящим — ведь силы были далеко не равными. К счастью, все обошлось. Англичане объяснили нарушение границы поломкой машины и вскоре снялись с якоря. Евгений Николаевич вспоминает, что у него и в мыслях не было поступить иначе — он выполнял долг пограничника, а сомнениям

РАДИСТ

З. КАНЕВСКИЙ



и страхам просто не оставалось места!

В середине 20-х годов чета Гиршевичей обосновалась на очередной заполярной точке — острове Моржовец в Белом море. Этот этап биографии Евгения Николаевича необычайно важен. Дело в том, что старейший морской радист Гиршевич фактически стал и одним из самых-самых первых советских воздушных полярных радистов: всего два года спустя после рождения нашей полярной авиации (это событие датируют 1924 годом) он летал вместе с пилотами М. С. Бабушкиным (будущим Героем Советского Союза), И. В. Михеевым и А. И. Томашевским над Белым морем. Летчики вели разведку лежбищ морского зверя на льдах моря и его Горла. На Моржовце располагалась авиабаза, обслуживавшая «зверобойку».

Штатных радистов на самолетах в ту пору не было, радиотелефонная связь возлагалась на штурмана, а полеты становились все сложнее и продолжительнее. Вот и получилось, что начальник станции Гиршевич начал летать на разведку, испытывая и налаживая в воздухе приемо-передающую аппаратуру на машине Ю-13, держа постоянную связь с берегом и промысловыми судами. В сущности, можно сказать, что из тех воздушных разведок выросла, спустя считанные годы, наша знаменитая ледовая разведка, по сей день играющая ключевую роль в проведении навигаций по Северному морскому пути.

В 1926 году Гиршевич демобилизовался и на долгие пятнадцать лет ушел в запас. Он плавал в каботаже, малом и большом, побывал во многих зарубежных портах, но вскоре вновь вернулся на север, став старшим радистом (завградио) на ледокольном пароходе «Георгий Седов», которым командовал капитан-помор В. И. Воронин (с ним Гиршевич проделал в общей сложности девять полярных рейсов). На «Седове» радист получил в 1928 году настоящее арктическое крещение: он принял участие в поисках экспедиции Нобиле в районе Земли Франца-Иосифа.

К той поре относится тесное, ставшее многолетним знакомство Евгения Николаевича с прославленными полярниками конца 20-х — начала 30-х годов: Р. Л. Самойловичем, В. Ю. Визе, О. Ю. Шмидтом, замечательными арктическими капитанами, летчиками, зимовщиками.

В перерывах между плаваниями Гиршевич работал на берегу. Занимал разные руководящие должности в Северном морском пароходстве, преподавал на радиокурсах при морском техникуме и с радостью видел, как уходят в море, уезжают на дальние зимовки его ученики.

В 1932 году последовал исторический сквозной рейс по Северному морскому пути ледокольного парохода «Александр Сибиряков», после которого имена многих участников этой экспедиции приобрели мировую известность. В их числе — имя Эрнста Кренкеля. Однако сам Кренкель не раз говорил и писал, что был он на судне вторым радистом, а первым, старшим — Евгений Николаевич Гиршевич. Можно с уверенностью утверждать, что Кренкель-радист во многом сформировался в результате дружеского и делового общения с Гиршевичем.

Рейс «Сибирякова» протекал успешно, но нелегко. Особенно тяжело пришлось на восточном отрезке трассы, где судно вошло в сплошные толстые льды и потеряло гребной винт. Ледокольный пароход сумел-таки, миновав Берингов пролив, выйти под парусами в Тихий океан. После ремонта в Японии, обогнув весь материк Евразии с юга, через Суэцкий канал «Сибиряков» возвратился в Мурманск. Эту «кругосветку» радист Гиршевич проделал в одиночестве, без помощника (Кренкель уехал в Москву поездом из Владивостока). На груди Евгения Николаевича появился первый из пяти трудовых и боевых орденов — орден Трудового Красного Знамени за номером 280.

Во второй половине 30-х годов последовал ряд выдающихся плаваний и научных высокоширотных экспедиций, в которых Евгений Николаевич Гиршевич неизменно исполнял роль старшего или флагманского радиста.

Гиршевич ежегодно уходил на кораблях во льды, но 22 июня 1941 года жизнь его резко изменилась: он был призван из запаса на Краснознаменный Северный флот. О той поре в его жизни, продолжавшейся четыре года, рассказано пока еще далеко не все. Он служил на материке, но то и дело улетал или уплывал на отдаленные арктические острова, посещал безлюдные скалистые берега, демонтировал и вновь пускал в ход трофейную радиоаппаратуру с подбитых вражеских самолетов.

Однажды перед входом в бухту крупного арктического острова неожиданно всплыла немецкая подводная лодка и начала обстрел стоявших на рейде кораблей. Ответным огнем наши артиллеристы заставили лодку погрузиться и уйти, но оперативная группа Гиршевича, находившаяся на берегу, начала особенно внимательно прослушивать эфир в надежде перехватить вражеские радиопереговоры. Вскоре это удалось сделать, наши радисты запеленговали местонахождение лодки, засекли ее курс. А он был недвусмысленным — на сближение с ледорезом «Литке», славным судном, на котором не раз плавал Гиршевич до войны. Теперь это был вспомогательный корабль Беломорской военной флотилии, и над ним нависла смертельная угроза. Гиршевичу удалось с помощью промежуточной рации связаться с «Литке» и предупредить об опасности. Ледорез сумел уйти от торпедной атаки врага и благополучно прибыл на базу...

Орден Красного Знамени и два ордена Красной Звезды были Евгению Николаевичу наградами за войну.

* * *

Каждый день по аллеям Малахова кургана в Севастополе медленно прогуливаются два пожилых человека, Евгений Николаевич и Устина Ивановна, давно уже отметившие свою золотую свадьбу. Живут они вдвоем, сын Евгений, инженер и воин, участник сражений с гитлеровцами и самураями, обосновался с семьей на Севере, и их свидания не слишком часты.

«Мы гуляем в любую погоду,— пишет в одном из писем Евгений Николаевич.— Курган для нас — вроде личной зоны отдыха! Старость наступает на пятки. 17 марта 1980 года мне будет ровно 80... Мечтал переехать в Архангельск, но вот застрял в тепличных условиях юга. Стою на крепком севастопольском якоре, но все время с восхищением читаю и слушаю о том, что творится в нашей Арктике сейчас. Какая мощь эти новые атомоходы, какое обилие самолетов и вертолетов — нам подобное и не снилось! По-хорошему завидую нынешним, но и они могут завидовать нам, полярникам двадцатых и тридцатых годов...»

11-й пленум ФРС СССР

ДЕЛОВОЙ РАЗГОВОР

В конце декабря в Центральном радиоклубе СССР имени Э. Т. Кренкеля было особенно многолюдно. На 11-й пленум ФРС СССР приехал 91 делегат из всех союзных республик. В качестве гостей были приглашены многие активные радиолюбители Москвы и Московской области. На пленуме шел серьезный и деловой разговор о важнейших проблемах радиолюбительского движения.

С докладом о деятельности ФРС СССР за отчетный период (с апреля 1977 года) выступил заместитель председателя ФРС СССР Н. Казанский. Он отметил, что сейчас все 15 республик, все области РСФСР имеют свои федерации радиоспорта. Многие из них в последние годы активизировали свою деятельность. Но есть и такие, которые работают без «огонька». Так, уже больше года не собирались члены Курской ФРС, имеются сигналы о слабой и недостаточно эффективной деятельности ФРС Армении. Это говорит о невнимании некоторых комитетов ДОСААФ к своим общественным органам.

Далее докладчик коротко остановился на результатах, достигнутых в разных областях радиолюбительского движения, привел цифры и факты, наглядно демонстрирующие рост рядов радиолюбителей. Сейчас, например, в стране насчитывается более 460 тысяч радиоспортсменов, в том числе 165 тысяч школьников. Радиоспорт культивируют свыше 18 тысяч первичных организаций ДОСААФ, 15 ведомств, организаций и ДСО.

Важным этапом в развитии массовости радиоспорта стала VII летняя Спартакиада народов СССР, которая завершилась в 1979 году. В ее соревнованиях приняли участие более 1,5 миллиона представителей радиоспорта, 260 тысяч радиоспортсменов стали разрядниками.

— Вместе с тем, — сказал Н. Казанский, — мы не должны проходить мимо недостатков и упущений в работе. У нас имеются данные, свидетельствующие о затухании и неравномерном развитии радиоспорта в отдельных районах страны. Например, в Коми, Тувинской и Якутской АССР, Ставропольском и Хабаровском краях, Кировской, Московской и Томской областях и даже на Украине число первичных организаций ДОСААФ, имеющих секции и команды по радиоспорту, за последнее время уменьшилось.

По-прежнему слабым местом в радиоспорте остается его материально-техническая база. Как известно, IV пленум ЦК ДОСААФ наметил широкую программу действий для решения этой проблемы. Однако сделано пока немного. Правда, киевский опытно-экспериментальный завод ДОСААФ «Чайка» освоил, наконец, производство радиостанции «Школьная», а вот с выпуском трансиверов «Эфир» дальше опытной партии дело не пошло. К выпуску спортивной аппаратуры все чаще подключаются предприятия радио- и электронной промышленности. Например, уже подготовлены к массовому выпуску наборы для сборки трансиверов «Радио-76» и «Радио-77». Но и здесь далеко не исчерпаны все резервы.

В заключение Н. Казанский поднял важный вопрос о научном прогнозировании развития радиоспорта. Ведь радиолюбительство и радиоспорт не только «хобби», но и средство воспитания, повышения квалификации и подготовки специалистов для народного хозяйства и обороны страны, и необходимо подумать о том, какие изменения и на каких этапах предстоит им пережить.

О достижениях радиоспортсменов Украины и деятельности ФРС республики рассказал собравшимся ее председатель Н. Тартаковский.

— За последние два года, — сказал он, — благодаря усилиям ФРС, и в частности активному участию известного коротковолновика Ю. Мединца, у нас выпущено более 5000 УКВ конвертеров на 144 МГц, часть их была передана в другие республики. В мастерских Донецкой РТШ создано более 600 приемников для «охоты на лис» и 163 автоматических передатчика. В Ужгороде налажен серийный выпуск автоматического датчика кода Морзе. В настоящее время группа киевских радиолюбителей завершила разработку трансивера на 144...430 МГц, выпуск которого намечен на вторую половину 1980 года.

ФРС Украины всегда отличалась своей боевитостью, умением находить новые формы работы с радиолюбителями. К сожалению, в выступлении Н. Тартаковского на пленуме не было достаточно убедительно сказано, какие меры принимаются для увеличения числа первичных организаций, культивирующих радиоспорт.

Многие выступавшие говорили о том, что спортивно-технические и спортивные клубы при РТШ в ряде городов и даже республик еще не стали центрами радиолюбительского движения, как этого требует постановление ЦК ДОСААФ СССР от 14 марта 1978 года «О состоянии и мерах улучшения работы по дальнейшему развитию технических и военно-прикладных видов спорта». На это правильно обратили внимание в своих выступлениях начальник управления военно-технических видов спорта ЦК ДОСААФ СССР К. Ходарев, председатели ФРС Ставропольского края Н. Кононов и Казахской ССР П. Дебелый.

Тревожный сигнал поступил из Туркменской ССР. Секретарь ФРС республики Ш. Бегмамедов сообщил, что ЦК ДОСААФ ТССР почему-то исключил из календарного плана на 1980 год соревнования по приему и передаче радиограмм и многоборью радистов.

Начальник ЦРК СССР В. Бондаренко и председатель тренерского совета ФРС СССР К. Родин справедливо упрекали в своих выступлениях местные федерации и РТШ, которые слабо участвуют в подготовке сборных команд. Серьезные нарекания прозвучали на пленуме и в адрес ДЮСТШ, от которых, за исключением Кишиневской, пока нет никакой отдачи.

Есть проблемы, которые стали буквально «ахиллесовой пятой» радиолюбительства. О них разговор заходит на каждой конференции, семинаре, собрании радиолюбительского актива. Не был исключением и нынешний пленум. По-прежнему, например, не решен вопрос об антеннах, не устранены недостатки в QSL-обмене и т. п.

Как выяснилось на пленуме, еще очень слабо разворачивается на местах работа по освоению 160-метрового диапазона. В ряде случаев неоправданно затягивается выдача разрешений для выхода в эфир в этом диапазоне. Так, например, в Донецке за два месяца их выдали только шести радиолюбителям, хотя заявок было более ста.

Пленум принял постановление, в котором нашли отражение все поднятые в прениях вопросы, а также задачи, определенные известным постановлением ЦК КПСС и Совета Министров СССР от 7 мая 1966 года, а также решением VIII съезда ДОСААФ и постановлением президиума ЦК ДОСААФ СССР от 14 марта 1978 г.



ЭНЦИКЛОПЕДИЯ РАДИОТЕХНИЧЕСКИХ ЗНАНИЙ

Массовая радиобиблиотека, выпускаемая издательством «Энергия», отметила большое событие — увидел свет ее 1000-й выпуск. Уже первые брошюры МРБ, появившиеся на книжных прилавках в 1947 году, быстро стали редкостью. То было время, когда многие еще ходили во фронтовых шинелях со следами погон, время, когда советские люди решали нелегкую задачу: не только быстро восстановить народное хозяйство страны, но и развивать его ускоренными темпами.

В послевоенные годы одной из самых прогрессирующих отраслей народного хозяйства становилась радиоэлектроника. В разговорную речь входили такие слова, как «радар», «радиорелейка», «частотная модуляция», «кристаллический диод», (после многих лет забвения), «компьютер» — свидетельства новых рубежей радиотехники. Увлечение ею после войны вспыхнуло с новой силой, молодежь жадно тянулась к радио. В свою очередь, расширявшиеся и вновь создаваемые радиопредприятия, научно-исследовательские и конструкторские организации нуждались в притоке во все увеличивающихся масштабах квалифицированных специалистов.

Радиолюбительство всегда было одним из источников регулярного пополнения таких кадров. Увлеченное племя радиолюбителей стремилось овладевать всем новым, что появлялось в радиоэлектронике, и их могла вооружить знанием этого нового в первую очередь техническая литература, достаточно популярная и вместе с тем строго научная.

В 1946 году возобновилось издание журнала «Радио» (до войны «Радио-фронт»). Вскоре по инициативе выдающегося ученого, друга и наставника радиолюбителей академика А. И. Берга, неутомимого пропагандиста радиотехники В. А. Бурлянда и главного редактора Госэнергоиздата (ныне издательство «Энергия») А. Д. Смирнова стала издаваться серия популярных брошюр, которая вот уже более 30 лет известна как «Массовая радиобиблиотека».

... С невольным волнением берешь в руки первые выпуски МРБ. Вот под № 1 небольшая брошюрка С. А. Бажанова «Как работает радиолампа. Классы усиления». Этот мастерски написанный рассказ о радиолампе был впервые опубликован в последних предвоенных номерах «Радио-фронта». Автор его — талантливый популяризатор техники — не вернулся с войны. И первый выпуск стал не только ценным пособием для начинающих радиолюбителей, но и своеобразным мемориальным изданием в память об его авторе. За этой книжкой последовала целая серия брошюр, помогавших осваивать премудрости радиотехники тем, кто делал в ней первые шаги.

Добрая традиция издания специальных книг для начинающих радиолюбителей, книг, открывающих перед ними увлекательный мир радиоэлектроники, сохраняется МРБ все эти годы. Говоря об этом разделе библиотеки, нельзя не назвать такие издания, как «Азбука радиотехники» С. Кина (псевдоним крупного советского радиофизика С. Э. Хайкина, много сделавшего для популяризации радиотехники), «Хрестоматия радиолюбителя» В. А. Бурлянда и И. П. Жеребцова, переводные книги «Радио?... Это очень просто!», «Телевидение?... Это очень просто!», «Транзистор?... Это очень просто!» Е. Айсберга и немало других. Хотелось бы отметить и книгу В. Г. Борисова «Юный радиолюбитель», которая выдержала уже шесть изданий (первое издание было выпущено в 1951 году). Она дала путевку в большую радиотехнику не одному поколению школьников.

Помнится, каким событием стала книжка А. Я. Корниенко «Любительский телевизор» (выпуск 12, 1949 г.), скольким радиолюбителям помогла она собрать такой сложнейший аппарат, каким считался в ту пору телевизор. Но, наверное, еще большая ценность брошюры состояла в другом: она вселила в радиолюбителей уверенность в том, что им по плечу самые сложные рубежи радиоэлектроники. А через два года В. С. Вовченко описал любительский телевизионный центр, построенный группой харьковских радиолюбителей, в течение нескольких лет регулярно передававший программы для жителей этого города. Примеру харьковчан последовали энтузиасты радиотехники ряда других городов.

Наряду с брошюрами, помогающими радиолюбителям-конструкторам самостоятельно изготавливать различные радиотехнические устройства, от простых до весьма сложных, редакция МРБ много внимания уделяет подготовке книг познавательного характера, расширяющих кругозор читателей. Эти издания не только обогащают и систематизируют знания радиолюбителей, но нередко подсказывают им новые направления творчества, оригинальные пути решения задач, возникающих в любительской практике.

Вот названия лишь некоторых книг этого плана: «Радиолокация» В. И. Шамшура (1949 г.), «Магнитная запись звука» В. Г. Королькова (1949 г.), «Новое в технике радиоприема» А. А. Куликовского (1950 г.), «Кристаллические детекторы и усилители» А. Ф. Беляева и В. Н. Логинова (1951 г.), «Введение в импульсную технику» Ю. А. Шумихина (1952 г.), «Бионика» Л. П. Крайзмера (1962 г.), «Кибернетика — наука об оптимальном управлении» А. И. Берга (1964 г.), «Микроэлектроника» С. Н. Гаврилова и С. М. Никулина (1970 г.), «Цифровая техника для радиолюбителей» А. С. Кузнецова (1972 г.), «Полевые транзисторы» Л. Н. Бочарова (1976 г.). Список этот можно было бы продолжать и продолжать, и названия брошюр стали бы убедительным свидетельством того, что ни одна отрасль радиоэлектроники, ни одно новое ее направление не выпали из поля зрения МРБ.

Особо следует подчеркнуть роль МРБ в пятидесятых годах как активного пропагандиста внедрения транзисторов в радиоэлектронную аппаратуру. В последние годы библиотека также последовательно и настойчиво пропагандирует микроэлектронику и, в частности, интегральные микросхемы.

Большая и многополезная работа проводится МРБ по изданию учебной литературы, написанной специально для радиолюбителей, разнообразных справочников как по общим вопросам радиотехники, так и по отдельным электронным компонентам, деталям, радиоэлектронным устройствам.

В последние годы Массовая радиобиблиотека расширяет издание переводных популярных книг и брошюр, выпущенных в социалистических странах. Отрадно отметить и появление первых совместных изданий. Думается, что эта деятельность, содействующая укреплению дружеских связей между социалистическими странами, будет крепнуть и развиваться.

Выпуски Массовой радиобиблиотеки стали подлинной энциклопедией радиотехнических знаний. Они завоевали огромную читательскую аудиторию не только среди радиолюбителей, но и специалистов, среди тех, кто стремится идти в ногу с современной радиоэлектроникой, внести в ее развитие свою лепту.

В свое время Аксель Иванович Берг писал о МРБ: «Это единственное в своем роде целенаправленное издание, которое столько лет выходит в свет по единому плану, с растущим составом авторов, под руководством весьма квалифицированной и активной редакционной коллегии. Она воспитывает молодежь и возбуждает интерес к радиотехнике у людей всех возрастов и профессий». Слова эти нисколько не устарели и сегодня.

А. ГОРОХОВСКИЙ,
главный редактор журнала «Радио»



ФАЗОВЫЕ ОГРАНИЧИТЕЛИ РЕЧЕВЫХ СИГНАЛОВ

В. ПОЛЯКОВ (RA3AAE)

В радиосвязи широко применяются устройства для сжатия динамического диапазона речевого сигнала. Они позволяют улучшить разборчивость сигнала в условиях помех, а следовательно, и увеличить дальность и надежность связи. Эти устройства строят либо с использованием систем АРУ по огибающей речевого сигнала (компрессоры), либо на основе ограничителей, которые можно устанавливать как на выходе микрофонного усилителя (НЧ ограничение), так и в тракте SSB сигнала (ВЧ ограничение).

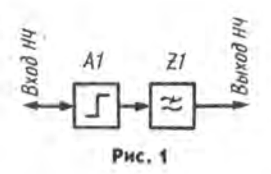


Рис. 1

Устройство с НЧ ограничением (рис. 1) достаточно просто. Оно содержит ограничитель амплитуды *A1* и фильтр нижних частот *Z1*, который устраняет гармоники сигнала, лежащие за пределами требуемого частотного диапазона [1]. Но таким устройствам свойственен недостаток. В них возникают гармоники сигнала, попадающие в рабочий диапазон. Так, например, при симметричном ограничении речевого сигнала (диапазон 300 Гц...3 кГц) 3, 5, 7 и 9-я гармоники частоты 300 Гц попадают в полосу пропускания выходного фильтра, имеющего частоту среза 3 кГц. Коэффициент нелинейных искажений при этом может достигать 43%.

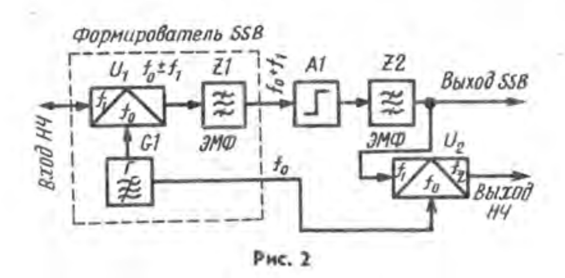


Рис. 2

Гораздо совершеннее ВЧ ограничители (рис. 2), содержащие формирователь SSB сигнала (состоит из генератора *G1*, преобразователя *U1* и ЭМФ *Z1*), ограничитель *A1* и дополнительный фильтр *Z2*. Если ВЧ ограничитель должен иметь низкочастотный выход, то после фильтра *Z2* устанавливают SSB детектор *U2*. Обычно такие ограничители работают на частоте 500 кГц, и гармоники ограниченного сигнала лежат далеко за пределами рабочего диапазона (1,5; 2,5 МГц и т. д.). Их легко отфильтровать, и поэтому сигнал не искажается. Но тем не менее дополнительный фильтр должен иметь крутые скаты и полосу пропускания не шире 3 кГц, поскольку при передаче сложного спектра возникают комбинационные частоты, которые могут лежать очень близко или даже попадать в рабочий диапазон.

Американские радиолюбители провели сравнительные испытания компрессора, НЧ и ВЧ ограничителей [2]. Оценивался выигрыш от сжатия динамического диапазона при приеме на пределе разборчивости в условиях сильных шумов и помех, т. е. в условиях, максимально приближенных к реальным при дальней связи. Результаты испытаний приведены в виде графиков на рис. 3, где по горизонтали отложена степень ограничения (компрессии), а по вертикали — выигрыш в пороговой чувствительности (на пределе разборчивости), эквивалентный выигрышу в мощности передатчика. Степень ограничения определялась как отношение пиковой амплитуды сигнала к уровню ограничения.

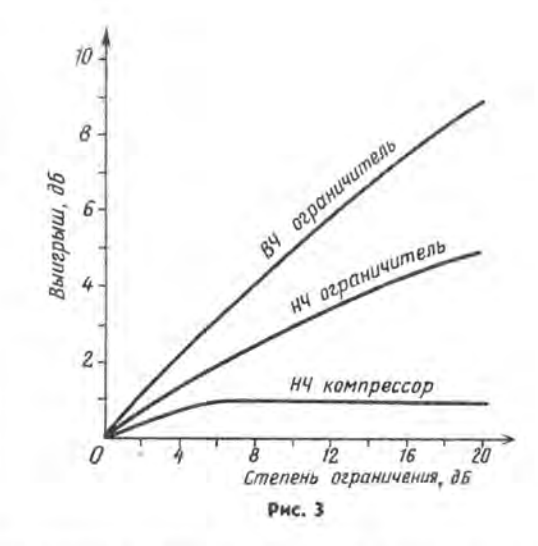


Рис. 3

Как видно, НЧ компрессор почти не дает выигрыша при пороговом приеме. Это объясняется инерционностью системы АРУ, подавляющей слабые звуковые колебания, следующие непосредственно

вслед за пиковыми выбросами (картина довольно типичная для речевого сигнала). Разборчивость выходного сигнала при использовании НЧ ограничителя хуже, чем если применить ВЧ ограничитель. Кроме того, применение НЧ ограничителя на входе SSB передатчика (а испытания проводились на SSB) неэффективно по следующей причине. Если из прямоугольного низкочастотного напряжения сформировать SSB сигнал, то он будет иметь выбросы амплитуды в моменты появления крутых фронтов НЧ сигнала. В результате, пик-фактор SSB сигнала снова возрастает. Эффективность НЧ ограничителя полностью реализуется лишь при АМ и ЧМ.

Препятствием к широкому распространению ВЧ ограничителей служит их сложность и дороговизна (два ЭМФ). Существует, однако, и другой способ устранения искажений при ограничении, состоящий в фазовой компенсации гармоник ограниченного НЧ сигнала. При этом ВЧ и НЧ ограничители становятся полностью эквивалентными как по спектральному составу выходного сигнала, так и по эффективности. Здесь усматривается любопытная аналогия: существуют фазовый и фильтровый методы формирования SSB сигнала, и точно также существуют фазовый и фильтровой методы устранения искажений при ограничении.

Фазовый ограничитель параллельного действия содержит на входе низкочастотный широкополосный фазовращатель, обеспечивающий различные фазовые сдвиги на нескольких выходах, к которым подключены ограничители [3]. А их выходы через суммирующее устройство соединены со входом фильтра НЧ. Фазовые сдвиги в каналах выбирают так, чтобы гармоники сигнала, возникающие в процессе ограничения, компенсировались при сложении ограниченных сигналов разных каналов на входе низкочастотного фильтра. Например, при фазовом сдвиге

$$\varphi_к = (к-1)\frac{120°}{n},$$

где $к = 1, 2, ..., n$, в каждом из n каналов полностью подавляются наиболее интенсивная 3 и 9-я гармоники, а 5 и 7-я оказываются значительно ослабленными. В результате коэффициент нелинейных искажений существенно снижается, а качество сигнала возрастает.

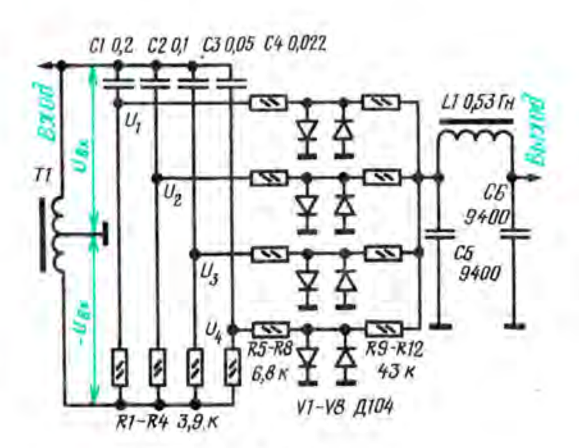


Рис. 4

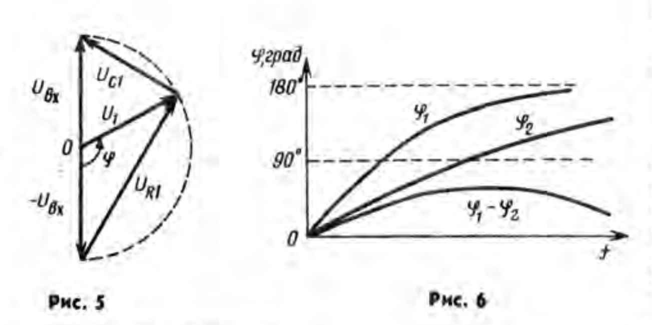


Рис. 5

Рис. 6

Принципиальная схема четырехканального фазового ограничителя показана на рис. 4. Фазовращатель состоит из симметрирующего трансформатора *T1* (можно использовать любой НЧ трансформатор с симметричной обмоткой) и четырех фазосдвигающих цепей *R1C1—R4C4*.

Ограничители сигнала в каждом канале содержат последовательно включенный резистор *R5—R8* и два встречно-параллельных кремниевых диода *V1—V8*. Двустороннее ограничение наступает при входном напряжении более 0,5 В. Степень ограничения определяется отношением $U_{вх}$/0,5 В и растет при увеличении входного сигнала.

Суммирующая цепь образована резисторами *R9—R12*. Их сопротивление значительно больше выходного сопротивления фазовращателя и ограничителя, а также больше входного сопротивления фильтра НЧ. Поэтому взаимное влияние каналов практически отсутствует.

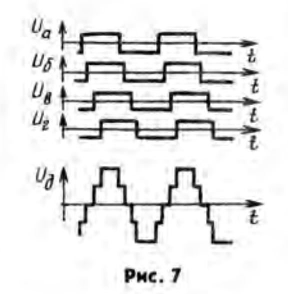


Рис. 7

Выходной фильтр *L1C5C6*, рассчитанный на сопротивление нагрузки 10...15 кОм, имеет частоту среза 3 кГц. Действие фазовращателя пояснено векторной диаграммой (рис. 5). Векторы $U_{вх}$ и $-U_{вх}$ соответствуют напряжениям на обмотках трансформатора *T1*. Точка «0» имеет нулевой потенциал относительно общего провода. Сумма напряжений U_{R1} и U_{C1} равна напряжению между крайними выводами обмотки ($2U_{вх}$). Конец вектора *U1* выходного напряжения первой цепи *R1C1* при изменении частоты от 0 до ∞ описывает полуокружность, оставаясь по модулю равным $U_{вх}$. Таким образом, напряжения на всех четырех выходах фазовращателя (U_1—U_4) равны по амплитуде и отличаются только фазой. Значения фазового сдвига для каждой цепи определяется выражением:

$$\varphi_к = 2\,\mathrm{arctg}\,2\pi f R_к C_к.$$

График изменения фазы для двух каналов φ_1 и φ_2, а также разности фаз $\varphi_1 - \varphi_2$ в зависимости от частоты показан на рис. 6. Из него видно, что разность фаз в некотором диапазоне частот сохраняется примерно постоянной.

Значения сопротивления резистора $R_к$ и емкости конденсатора $C_к$ в фазосдвигающих цепях выбраны так, что на выходах фазовращателя поддерживаются относительные разности фаз 0, 30, 60 и 90° (с точностью около 5%) в диапазоне частот 300...1000 Гц. Применение этого простейшего фазовращателя оправдано тем, что при требуемом диапазоне частот 300 Гц... 3 кГц гармоники частот выше 1 кГц эффективно ослабляются выходным НЧ фильтром. Поэтому-то фазовой компенсации гармоник на частотах выше 1 кГц не требуется.

При работе ограничителя на входах суммирующей цепи образуются напряжения с формой, близкой к прямоугольной и с распределением фаз, 0, 30, 60 и 90°. Для первой гармоники (основной частоты) этих напряжений распределение фаз такое же, и при суммировании амплитуда первой гармоники возрастает в 3,32 раза. Для третьей гармоники сдвиги фаз утраиваются и распределение фаз будет 0, 90, 180, 270°. Сумма напряжений с такими фаза-

ми равна нулю, поэтому третьей гармоники на выходе суммирующей цепи нет. Для пятой гармоники распределение фаз — 0, 150, 300 и 450°. Напряжения с такими фазами полностью не компенсируются, однако их суммарная амплитуда составляет лишь 0,05 от суммарной амплитуды первой гармоники. Аналогичное ослабление получается и для 7-й гармоники, а 9-я, так же как и 3-я, компенсируется полностью. Коэффициент нелинейных искажений (расчетное значение) для четырехканального ограничителя не превышает 6,5%.

Необходимо заметить, что при подаче на вход фазового ограничителя сложного сигнала, содержащего частоты f_1 и f_2, ослабляются также и комбинационные частоты. Например, напряжение частотой $2f_1+f_2$ компенсируется полностью. Действительно, распределение фаз для частоты $2f_1$ составит 0, 60, 120 и 180°, а для частоты f_2 — 0, 30, 60 и 90°. При суммировании частот фазовые сдвиги также суммируются и для комбинационной частоты $2f_1+f_2$ распределение фаз будет 0, 90, 180 и 270°, и, следовательно, она не попадет на выход. Комбинационные частоты вида $2f_1-f_2$, попадающие в рабочий диапазон, фазовым ограничителем (впрочем, так же, как и ВЧ ограничителем) не ослабляются.

Наглядно процесс формирования выходного напряжения в параллельном фазовом ограничителе показан на рис. 7. Четыре верхние кривые соответствуют ограниченным напряжениям в каналах. После суммирующей цепи сигнал приобретает характерную ступенчатую форму (нижняя кривая). Ступеньки обусловлены наличием в сигнале части неподавленных гармоник, в частности 5, 7, 11, 13-й и т. д. Выходной фильтр НЧ сглаживает ступеньки, и форма выходного сигнала приближается к синусоидальной.

В радиолюбительской практике едва ли имеет смысл использовать ограничитель, содержащий более 4 каналов, хотя фазовый ограничитель параллельного действия позволяет при увеличении числа каналов получить сколь угодно близкое приближение формы выходного сигнала к синусоидальной.

Фазовый ограничитель последовательного действия (рис. 8) дает несколько меньшее подавление гармоник, но схемно и конструктивно получается проще [4]. Входной НЧ сигнал с микрофонного усилителя поступает на первый ограничитель, выполненный на диодах *V1*, *V2*. Вместо симметрирующего трансформатора в фазовращателе, установленном на выходе первого ограничителя, применен фазоинверсный каскад на транзисторе *V3*. Этот фазовращатель аналогичен описанному выше, за исключением того, что здесь требуется лишь одна фазосдвигающая цепь. Далее сигнал подается на второй ограничитель (диоды *V4*, *V5*) и эмиттерный повторитель (транзистор *V6*), согласующий выходное сопротивление ограничителя с низким сопротивлением выходного низкочастотного фильтра с частотой среза 3 кГц и характеристическим сопротивлением 500 Ом. Низкоомный фильтр выбран для того, чтобы облегчить изготовление катушки *L1*.

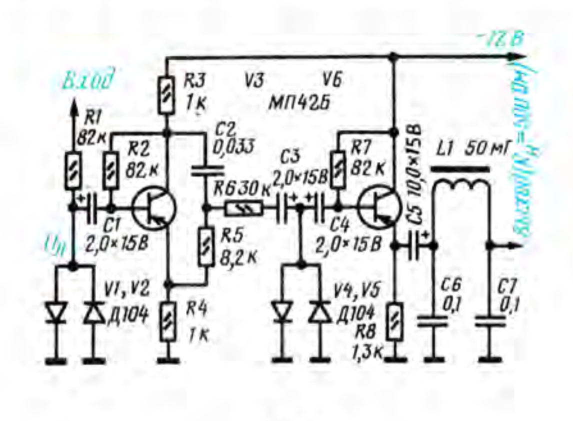


Рис. 8

Работает ограничитель следующим образом. Входной сигнал в первом ограничителе приобретает форму, близкую к прямоугольной. Фазовращатель изменяет соотношение между фазами гармоник прямоугольного сигнала в соответствии с рис. 9, где показана зависимость фазового сдвига от частоты. На графике также отмечены значения входной частоты f_0 и её гармоник $3f_0$ и $5f_0$. Из графика видно, что 3-я и более высокие гармоники приобретают значительный фазовый сдвиг относительно первой гармоники, достигающий 70...100°. Эти гармоники, ранее формировавшие крутые фронты прямоугольного напряжения, теперь формируют выбросы около вершин синусоидального напряжения первой гармоники. Второй ограничитель эффективно срезает эти выбросы, и на его выходе остается практически лишь синусоидальное напряжение первой гармоники. Выходной фильтр НЧ дополнительно сглаживает форму этого напряжения. Сказанное иллюстрируется осциллограммами, приведенными на рис. 10.

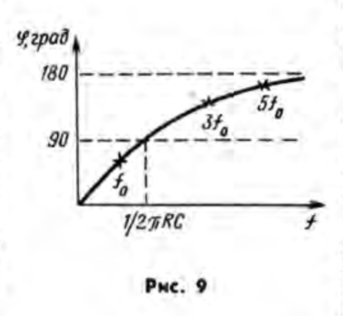


Рис. 9

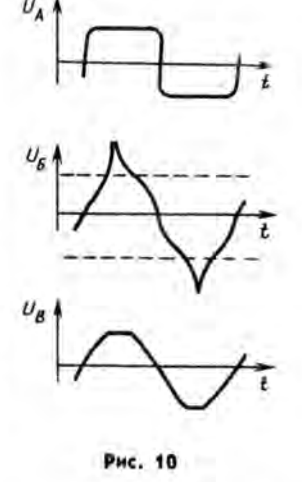


Рис. 10

Фазовый ограничитель, построенный по описанному принципу, эффективно действует в 3—4-кратной полосе частот. При передаче речевого диапазона 300 Гц...3 кГц характеристическую частоту фазовращателя, равную $1/2\pi RC$, рекомендуется выбирать в области 500...600 Гц. Тогда при изменении входной частоты в пределах 300 Гц... ...1 кГц выходное напряжение близко к синусоидальному даже без фильтра НЧ. На частотах выше 1 кГц фазовый сдвиг между первой и высшими гармониками уменьшается, и напряжение на выходе фазовращателя приближается к исходной прямоугольной форме. Однако в этом случае 3, 5-я и более высокие гармоники лежат выше частоты среза фильтра НЧ. В результате во всем 10-кратном диапазоне звуковых частот процент гармоник в выходном сигнале получается небольшим.

В последовательном фазовом ограничителе (рис. 8) можно применить любые низкочастотные транзисторы. Требования к номиналам деталей также невелики и допуск ±20% вполне приемлем. Диоды *V1*, *V2* и *V4*, *V5* можно заменить на любые кремниевые. Катушка *L1* намотана на кольцевом сердечнике из феррита 2000НМ (типоразмер К17, 5×8×5). Она должна содержать 190 витков любого изолированного провода. Эту катушку можно заменить одной из обмоток малогабаритного НЧ трансформатора. Необходимую индуктивность (50 мГ) можно подобрать с помощью звукового генератора: параллель-

ный контур, образованный катушкой и конденсатором емкостью 0,05 мкФ, должен иметь резонанс на частоте 3 кГц.

На рис. 11 справа приведены осциллограммы сигнала на выходе фазового ограничителя на различных частотах (300, 600, 900 Гц), а слева — на выходе простого ограничителя, соответствующего структурной схеме рис. 1. Степень ограничения в обоих случаях 20 дБ. Как видно из осциллограмм, выходной сигнал фазового ограничителя гораздо чище по спектральному составу, а форма его значительно ближе к синусоидальной.

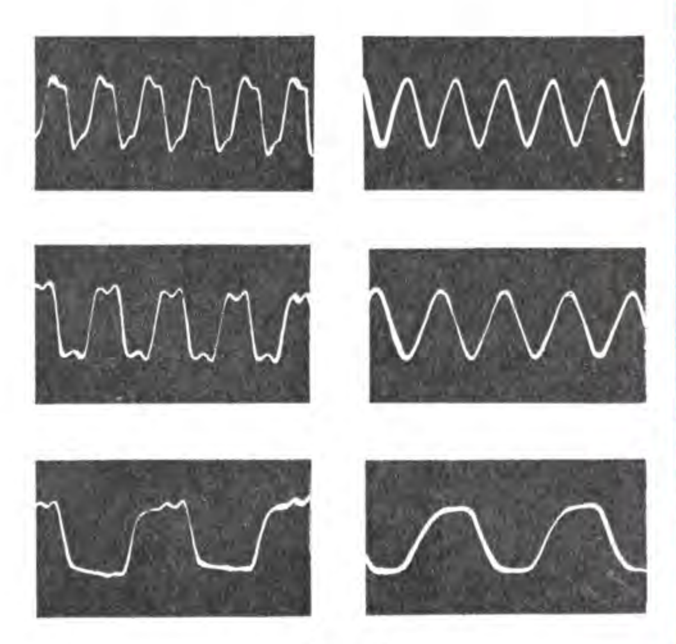


Рис. 11

Последовательный фазовый ограничитель можно усовершенствовать, включив последовательно несколько каскадов ограничения, разделенных фазовращателями. Для расширения частотного диапазона фазовращатели можно настроить на разные частоты. Подобные схемы ещё не опробованы.

При ограничении реального речевого сигнала фазовые ограничители дают заметно лучшее качество звучания, в частности, устраняется «бубнение» и «металлический оттенок» тембра. Устраняется также и подчеркивание нижних звуковых частот, характерное для простых НЧ ограничителей, а речь становится более натуральной.

Оценка выигрыша в условиях предельного приема не проводилась, но, по-видимому, он должен быть близок к выигрышу, даваемому ВЧ ограничителем.

Описанные фазовые ограничители можно применять в любительской радиосвязи при любом виде модуляции — АМ, ЧМ или SSB.

г. Москва

ЛИТЕРАТУРА

1. В. Поляков. Микрофонный усилитель для эффективной АМ.— «Радио», 1968, № 6, с. 28.
2. «QST»,1976, № 8, с. 38.
3. Авт. свид. № 472465 (Устройство для ограничения речевых сигналов). М., Кл. Н 04b 1/64.
4. Авт. свид. № 570980 (Ограничитель речевых сигналов). М., Кл. Н 03G 11/00.



99 МУЖЧИН И ОДНА ДЕВУШКА

Среди ста радиолюбителей Москвы и Московской области, получивших право на работу специальными позывными, есть и YL-оператор. Познакомьтесь: Наталья Александрова — UA3ADG, мастер спорта СССР, член сборной команды Москвы по радиосвязи на КВ.

Свой путь в радиоспорте Наташа начинала как радиомногоборец и достигла немалых успехов — в течение нескольких лет входила в сборную команду Москвы. В 1976 году она стала чемпионкой Советского Союза. «Заболев» короткими волнами, Наташа не изменила своим спортивным пристрастиям — больше всего любит работать в соревнованиях. В Московском городском клубе Н. Александрову знают как активную общественницу. Много времени посвятила она обучению молодых коротковолновиков телеграфной азбуке, тренировала начинающих радиомногоборцев. Сегодня вы можете встретить Наташу в эфире под позывным RZ3ADG.



Г. Борисов
Фото М. Анучина





А. ЕПИФАНОВ

ПРОБНИК МОНТАЖНИКА-КАБЕЛЬЩИКА

При монтаже многопроводных кабелей и жгутов в электротехнических и электронных устройствах возникает необходимость в определении проводников на соответствие с их нумерацией. Обычно эту работу выполняют вдвоем с помощью источника тока и сигнального индикатора. «Прозванивая» поочередно все проводники, находят нужный. Существующие автоматизированные устройства, обслуживаемые одним монтажником, имеют сложный коммутационный блок на реле, шаговых искателях с цепями обратной связи, который подключают ко второму (дальнему) концу кабеля. Однако и в этом случае необходимый проводник отыскивается после многократного перебора других.

Описанный ниже пробник свободен от указанных недостатков. Он позволяет одному монтажнику производить включение проводников в заданной последовательности, исключая процесс многократного перебора соседних проводников при отыскании нужного. Возможная длина кабеля может достигать нескольких километров.

Пробник состоит из двух узлов — активного и пассивного. Схема активного узла пробника, рассчитанного на работу с кабелем объемом до 100 проводников, представлена на рис. 1. В активный узел входят контактное поле с координатным световым табло и электронный блок с генератором переменного тока. Проводники монтируемого кабеля на ближнем конце присоединяют в произвольном порядке к контактам *X1.1—X10.10* (начиная с *X1.1*) контактного поля активного узла. Металлическую оболочку кабеля оставляют неподключенной. Контакты расположены горизонтальными рядами по десять в каждом. Число рядов — 10. Конструкция контактов может быть любой, но наилучшей следует признать такую, которая допускает быстрое подключение проводников без снятия изоляции.

Генератор переменного тока служит источником питания пробника и представляет собой мультивибратор на транзисторах *V462, V463* с усилителями тока (*V461, V464*), питающийся от батареи элементов 373 общим напряжением 9 В. Если пробник используется в цеховых условиях, его можно питать переменным током частотой 50 Гц от сети через разделительный понижающий трансформатор со вторичной обмоткой на 9...12 В (ток около 0,3 А). В этом случае надобность в генераторе отпадает.

Координатное табло состоит из двух рядов ламп *H1—H20*, размещенных вдоль двух сторон — левой и верхней — контактного поля. Число ламп в каждом ряду — 10. Таким образом, каждая лампа указывает на тот или иной ряд контактов поля или контакт в ряду. Электронный блок состоит из набора диодных ячеек и усилителей тока, питающих лампы табло. Каждый усилитель тока (всего их 20) собран на транзисторе и трансформаторе.

Пассивный узел (его схема изображена на рис. 2) представляет собой контактное поле с произвольным расположением контактов, но каждый из них помечен порядковым номером от *«1»* до *«100»*. Между контактами встречно-последовательно распаяны диоды. К контактам пассивного узла подключают также в произвольном порядке (начиная с *«1»*) проводники кабеля на дальнем конце, а оболочку — к контакту *«Экран»*.

Работу по определению номера проводников кабеля ведут со стороны активного узла, т. е. на ближнем конце. Первым определяют проводник, подключенный к контакту *«1»* на дальнем конце. Концом гибкого провода, подключенного к гнезду *«Щуп»* генератора, касаются оболочки кабеля. На табло загораются две лампы, указывающие номер ряда контактного поля и номер этого проводника в ряду.

Найденному проводнику присваивают номер *«1»*, отключают от контактного поля и касаются его щупом. Теперь табло укажет координаты проводника *«2»*. Затем отключают этот проводник и, касаясь его щупом, находят проводник *«3»*. Таким образом определяют все проводники кабеля в соответствии с их нумерацией на дальнем конце.

Некоторые кабели не имеют металлической оболочки или экрана, но в них есть контрольный (помеченный) проводник. Его и используют вместо оболочки для нахождения проводника «1».

Если число проводников монтируемых кабелей меньше ста, емкость контактного поля можно соответственно уменьшить, при этом упрощается и электронный блок пробника.

В том случае, когда приходится иметь дело с отрезками кабеля или жгутами небольшой (менее 100 м) длины, усилители тока из электронного блока могут быть изъяты, а лампы подключены непосредственно к диодным ячейкам вместо первичных обмоток трансформаторов (на рис. 1 этот вариант включения ламп показан штриховыми линиями). Резисторы *R1* и *R6* следует заменить на другие, сопротивлением 200...220 Ом.

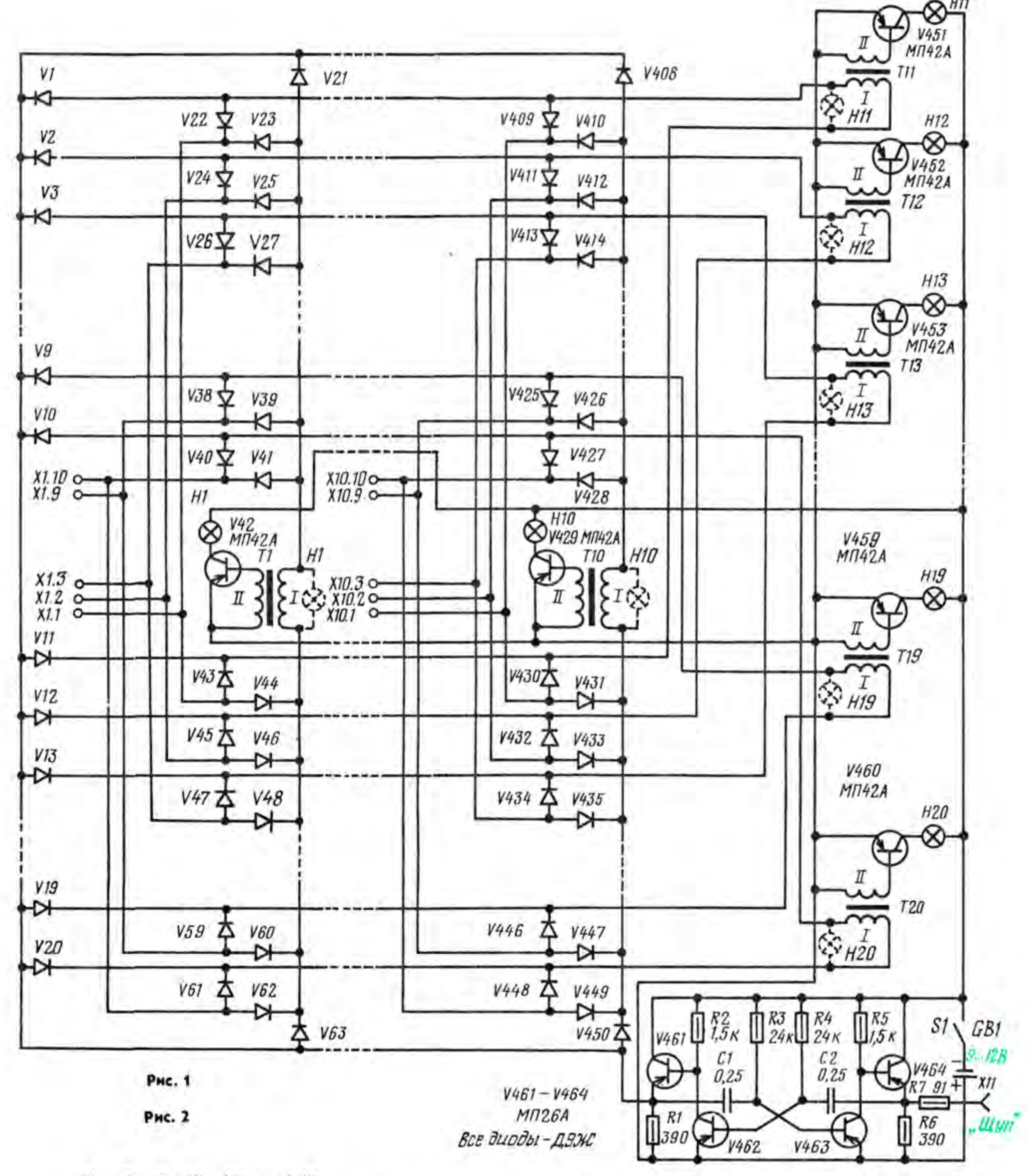


Рис. 1

Рис. 2

V1 V2 V3 V4 V5 V100
X1 X2 X3 X4 X5 X101
V1–V100 Д9Ж
„Экран" „1" „2" „3" „4" „100"

Трансформаторы могут быть выполнены на кольцевых магнитопроводах К28×16×9 из феррита М2000НМ1. Обмотка *I* содержит 980, а *II* — 860 витков провода ПЭВ-1 0,1. Лампы *H1—H20* — СНМ 6,3-20.

г. Москва

У НАШИХ ДРУЗЕЙ

ЭЛЕКТРОНИКА

Внедрение электроники в производство сельскохозяйственной продукции позволяет повысить эффективность труда и увеличить урожаи самых различных сельскохозяйственных культур.

Среди стран социалистического содружества Народная Республика Болгария одна из первых освоила массовое производство ряда контролирующих и управляющих электронных приборов, применяемых при полевых работах. Эти приборы, разработанные в стенах болгарских научно-исследовательских организаций, часто в содружестве с советскими специалистами, с успехом используются во многих хозяйствах не только НРБ, но и Советского Союза.

Современная сельскохозяйственная техника достигла высокого уровня развития. Своевременный контроль за исправной работой узлов и агрегатов тракторов, комбайнов, дождевальных установок и других машин, используемых в сельском хозяйстве, задача достаточно трудоемкая. Профилактические осмотры сельскохозяйственных машин требуют их остановки и вызывают значительные потери рабочего времени. Универсальная система автоматического контроля УСАК позволяет непрерывно следить за нормальной работой различных узлов сельскохозяйственных машин в процессе их эксплуатации. В случае неисправности того или иного рабочего органа машины на табло, установленном в кабине тракториста или комбайнера, зажигается аварийная лампочка и подается звуковой сигнал. Аварийная сигнализация не только информирует о возникшей неисправности, но указывает на неисправный узел.

Рис. 1

Разработана целая серия таких приборов для контроля в 6,13 и 24 точках механизма. На фото 1 показан внешний вид универсальной системы автоматического контроля УСАК-24Г. Питается УСАК-24Г от бортовой сети трактора или комбайна напряжением 12,6 В и позволяет одновременно контролировать от 1 до 24 узлов машины. Бесконтактные магнитные датчики, установленные на вращающихся частях, подают сигналы на пересчетное устройство и при отклонениях частоты вращения от заданных величин на табло возникает сигнал о неисправной работе узла. В каждом канале измерений имеется возможность перестройки на 9 граничных значений заданной частоты вращения в диапазоне от 12 до 3072 $с^{-1}$.



Рис. 2

Система памяти обеспечивает запоминание возникших неисправностей.

Во время сева зерновых культур из-за засорения рабочих органов сеялки или преждевременного расхода семян из бункера часто остаются незасеянными отдельные участки поля. Избежать этого поможет аппаратура системы «Кедр» (фото 2), разработанная совместно советскими и болгарскими специалистами. Система широко внедряется на сельскохозяйственных предприятиях Советского Союза и НРБ. Внедрение системы повышает урожайность на 2—3%, благодаря тому, что на поле не остается не засеянных участков пашни. На небольшом пульте, установленном в кабине тракториста, при снижении уровня зерна в бункере ниже допустимого предела или засорении канала высева семян появляется аварийный сигнал с указанием, в каком из 8 контролируемых каналов возникла ситуация, требующая вмешательства человека.

На фото 3 изображен прибор для контроля ремонта и настройки в стационарных условиях аппаратуры системы «Кедр».

Насосы современных дождевальных установок работают от дизельных двигателей. В целях предотвращения поломки двигателя при аварийных ситуациях была разработана система автоматической защиты двигателя. При появлении опасных повреждений система защиты ЧД-40 (фо-

И ПЛОДОРОДИЕ

то 4) автоматически выключает двигатель и на табло появляется информация о причинах повреждения (падение давления или перегрев моторного масла, а также перегрев охлаждающей жидкости).

Повышение производительности сельскохозяйственных машин является одной из актуальных задач современного сельскохозяйственного производства. Большую помощь в ее решении оказывает электроника. Болгарскими специалистами был разработан ряд систем автоматического управления различными сельскохозяйственными машинами. Это, например, «САВ-2» — система автоматического управления свеклоуборочным комбайном. Ряд систем используется на виноградо- и силосоуборочных комбайнах, позволяющих значительно повысить скорость машины, снизив в то же время психическую и физическую нагрузку на комбайнеров.

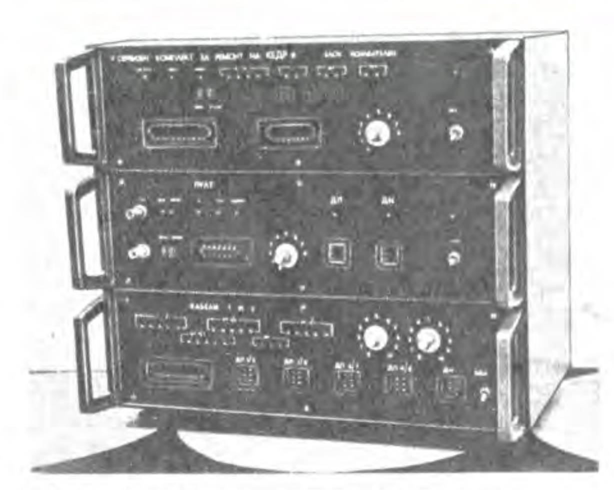


Рис. 3

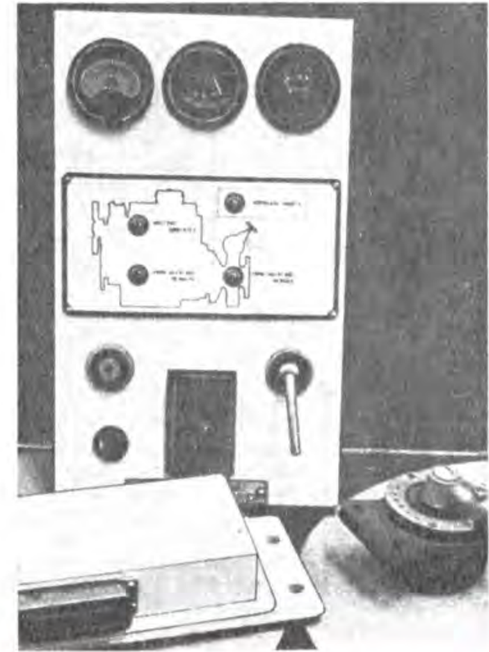


Рис. 4

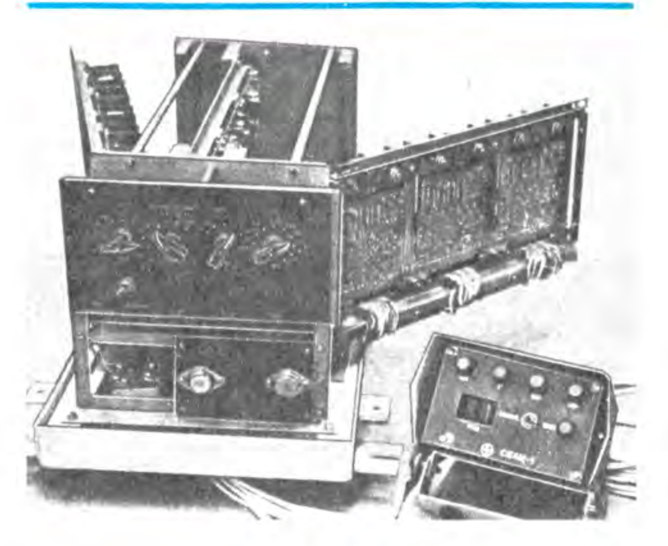


Рис. 5

Введение электронных автоматов на почвообрабатывающих машинах позволит в некоторых случаях увеличить производительность труда в 10 раз.

На фото 5 показан внешний вид электронной системы для автоматического управления прореживателем всходов сахарной свеклы САЭЦ-1. С помощью электронного датчика, реагирующего на омическое сопротивление листа свекольной рассады, автомат выбирает требуемое растение с шагом от 13 до 23 мм. Остальные растения автомат удаляет. Автоматическая система следит за ходом прореживателя по заданному ряду растений, а также контролирует исправность работы всех узлов агрегата. Одновременно обеспечивается прореживание 6 рядов посадки свеклы со скоростью до 5,4 км в час. Производительность новой машины в два раза больше, чем у аналогичных автоматов других конструкций.

По материалам «София-Пресс»
подготовил Э. БОРНОВОЛОКОВ



ЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБНИКИ

Логический пробник, разработанный москвичом **С. Бирюковым**, предназначен для индикации импульсов, амплитуда которых имеет «нормальную» величину, т. е. напряжения вершин превышают 2,4 В, а основания лежат ниже 0,4 В. Индикация осуществляется в виде знаков «0» и «1», которые указывают соответствующие уровни. Точка индицирует наличие импульсов.

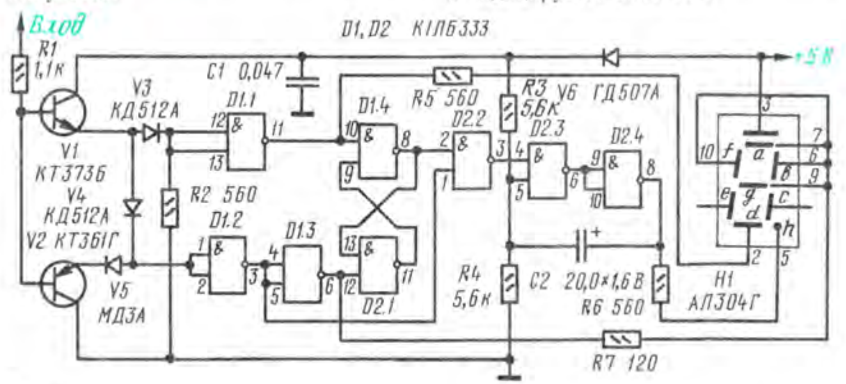


Рис. 1

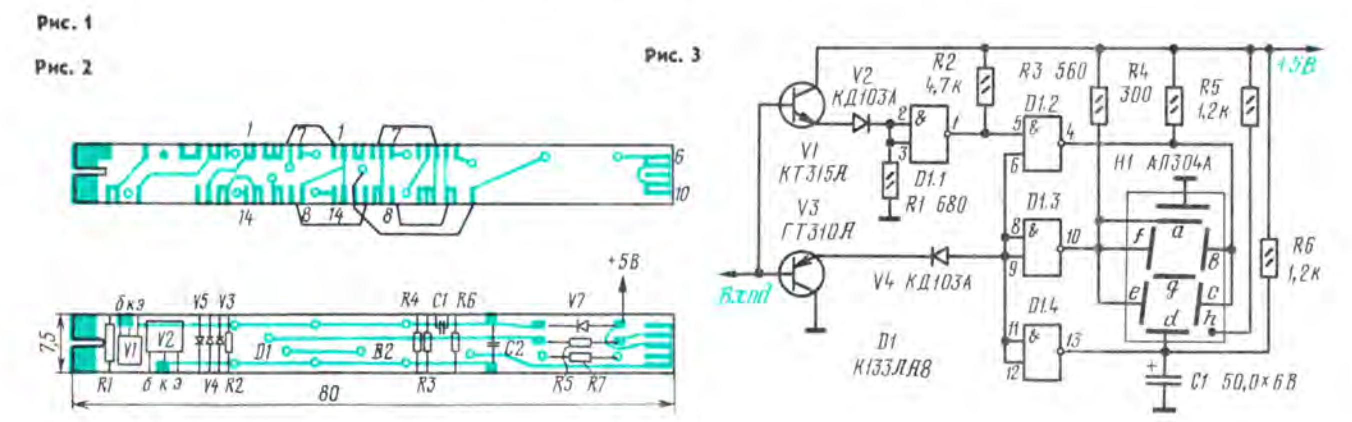


Рис. 2

Рис. 3

Схема пробника приведена на рис. 1. На входе включен резистор *R1*, предохраняющий пробник от перегрузок. Эмиттерные повторители *V1* и *V2* служат для уменьшения нагрузки на проверяемый каскад, а также для сдвига порога переключения логических элементов *D1.1* и *D1.2*. Дополнительный сдвиг достигается включением кремниевого диода *V3* и германиевого *V5*. В результате при входном напряжении выше 2,4 В элемент *D1.1* включается и зажигается сегмент *d* семисегментного индикатора *H1*, индицируется знак «1» (при боковом положении индикатора). При напряжении ниже 2,4 В элемент *D1.1* закрывается, сегмент *d* гаснет. При снижении входного напряжения ниже 0,4 В выключается элемент *D1.2*, включается *D1.3* и зажигаются четыре сегмента (*a*, *b*, *g*, *f*) индикатора и индицируется знак «0».

При наличии импульсов на входе пробника триггер на элементах *D2.1* и *D1.4* переключается в моменты достижения напряжения на входе пороговых величин (0,4 и 2,4 В). В момент перехода напряжения на входе пробника из состояния «1» в состояние «0» на входе элемента совпадения *D2.2* кратковременно появляются две логические «1», элемент *D2.2* включается и короткий (порядка 70 нс) отрицательный импульс с его выхода запускает ждущий мультивибратор на элементах *D2.3* и *D2.4*. Выходной сигнал мультивибратора вызывает свечение точки индикатора.

Если амплитуда входных импульсов ниже нормальной, триггер не переключается и точка индикатора не светится.

Диод *V6* служит для защиты микросхем при включении питания в неправильной полярности.

Пробник смонтирован на печатной плате с размерами 7,5×80 мм (рис. 2). Выводы большинства элементов, расположенных на одной стороне печатной платы, загнуты через край платы и подпаяны к контактным площадкам, находящимся с обратной стороны платы. Игла-щуп впаяна в паз печатной платы. Конденсатор *C2* состоит из двух соединенных параллельно конденсаторов К53-16 по 10 мкФ.

В пробнике можно применить транзисторы КТ361 и КТ373 с любыми буквенными индексами, возможно применение и других кремниевых высокочастотных транзисторов соответствующего типа проводимости. Диоды можно заменить на любые маломощные кремниевые (*V3*, *V4*) и германиевые (*V5*, *V6*), микросхемы — на аналогичные других ТТЛ серий. Исследовать логические устройства в статическом и динамическом режимах позволяет пробник, предложенный **Н. Пастушенко** и **А. Жижченко** (г. Киев). Принципиаль-

ная схема пробника изображена на рис. 3.

При отсутствии сигнала на входе элемента *D1.1* — низкий логический уровень, на входах элементов *D1.2*, *D1.3*, *D1.4* — высокий. Сегменты индикатора не светятся. Если на вход пробника поступает уровень, соответствующий логической «1», то на выходе элемента *D1.1* будет логический «0», на выходе *D1.2* — логическая «1», элементы *D1.3* и *D1.4* остаются в первоначальном состоянии. При этом светятся сегменты *b* и *c* и индицируется цифра «1». Когда на входе пробника будет логический «0», то на выходе элементов *D1.2*, *D1.3* и *D1.4* будет высокий логический уровень и будут светиться сегменты *a*, *b*, *c*, *d*, *e*, *f*.

При подаче на вход пробника импульсов с частотой до 25 Гц чередование цифр «0» и «1» различимо глазом. При частотах свыше 25 Гц начинает сказываться влияние конденсатора *C1*. В результате яркость свечения сегмента *d* резко уменьшается и индицируется буква «П», обозначающая последовательность импульсов с высокой частотой на входе пробника.

Пробник питается непосредственно от испытуемого устройства. При наличии питания +5 В светится сегмент *h* (точка).

В пробнике использованы резисторы МЛТ-0,125, конденсатор К50-6. Вместо микросхемы К133ЛА8 можно применить микросхему К155ЛА8.

На рис. 4 изображено расположение деталей на печатной плате из двустороннего фольгированного стеклотекстолита, а на рис. 5 — чертежи обеих сторон печатной платы. Внешний вид пробника показан на фотографии (рис. 6).

Пробник с достаточно большим входным сопротивлением и высокой четкостью срабатывания при определенных уровнях входного напряжения предложен **В. Пиратинским** и **С. Шахновским** из Москвы. Зона перехода из состояния, при котором индикаторный светодиод горит с полной яркостью, в состояние, при котором светодиод не горит, составляет 30 мВ для верхней границы логического уровня «0» (+0,4 В) и 80 мВ для нижней границы логического уровня «1» (+2,4 В).

Пробник отличается малой потребляемой энергией от источника питания проверяемого устройства, составляющей не более 12 мА.

На рис. 7 приведена принципиальная электрическая схема пробника. Она состоит из двух независимых пороговых схем, одна из которых соответствует уровню «0», а другая — уровню «1».

Когда напряжение на входе пробника имеет величину от 0 до +0,4 В, транзисторы *V7* и *V8* пороговой схемы «1» закрыты и красный светодиод *V5* не горит. В пороговой схеме «0» транзистор *V9* закрыт, а транзистор *V10* открыт и горит зеленый светодиод *V6*, индицируя наличие логического уровня «0».

При потенциале на входе пробника от +0,4 В до +2,3 В транзисторы *V7* и *V8* по-прежнему закрыты, транзистор *V9* открыт, а *V10* закрыт. При этом оба светодиода не горят. То же самое наблюдается, если на входе пробника нет сигнала.

Отсутствие индикации, таким образом, свидетельствует о том, что потенциала на входе нет или же он имеет промежуточное значение по отношению к логическим уровням.

При напряжении на входе пробника выше +2,3 В открываются транзисторы *V7*, *V8* пороговой схемы «1» (*V7*, *V8* полностью открыты при потенциале выше +2,4 В) и загорается красный светодиод *V5*, индицируя наличие логического уровня «1». Пороговая схема «0» при этом находится в прежнем состоянии. Диоды *V1*—*V4* служат для повышения напряжения, при котором срабатывает пороговая схема «1».

Коэффициент передачи тока $h_{21э}$ транзисторов должен быть не менее 400. Диоды *V1*—*V4* КД103 (КД102) бескорпусные. Все резисторы ОМЛТ-0,125 — 5%.

Налаживают пробник с помощью делителя напряжения, подключенного к источнику +5 В, подавая на вход пробника требуемый уровень напряжения.

Изменением величины сопротивления резистора *R7* добиваются погасания зеленого светодиода *V6* при уровне входного напряжения 0,4 В, а изменением сопротивления резистора *R5* — зажигания красного светодиода *V5* при уровне входного напряжения +2,4 В. Для удобства регулировки резисторы *R5*, *R7* можно временно заменить переменными.

Пробник, разработанный москвичом **В. Копыловым**, также обладает высоким входным сопротивлением ($R_{вх}$ = =200 кОм), но в отличие от пробника В. Пиратинского и С. Шахновского регистрирует и импульсы. Он имеет защиту от перенапряжений по входу (до ±250 В) и от неправильного включения полярности питания.

Принципиальная схема пробника приведена на рис. 8. Через резистор *R1* сигнал поступает на затвор полевого транзистора *V3* через ограничитель входного напряжения на диодах *V1*, *V2*. С выхода истокового повторителя сигнал подается на эмиттерные повтори-

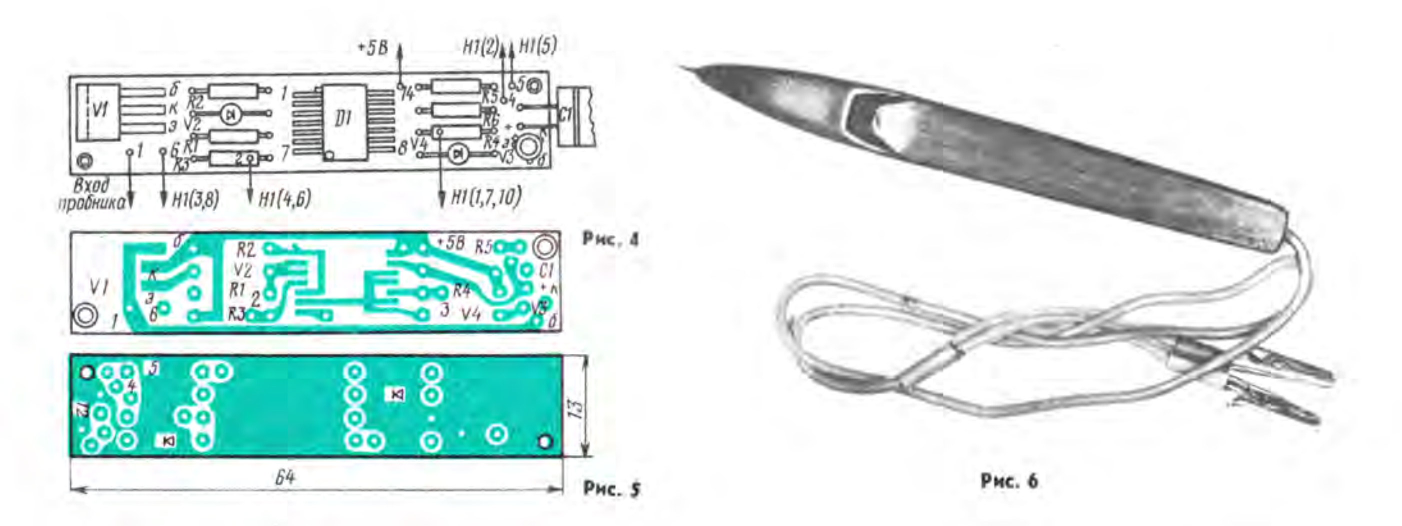


Рис. 4

Рис. 5

Рис. 6

тели, выполненные на транзисторах *V4* и *V5*, которые уменьшают влияние входов микросхем друг на друга и сдвигают уровни сигналов, поступающих на элементы *D1.1, D1.2*. При указанных на схеме номиналах резисторов *R2—R5* *a, b, g* (индицируется знак «0»). Если напряжение на входе находится в промежутке между пороговыми напряжениями логических «0» и «1» (промежуточный уровень), то логические «1» на выходах *D2.1* и *D2.2* вызывают который вспыхивает дважды на каждый входной импульс при частоте следования последних менее 20 Гц и при достаточной их длительности. При частоте следования входных импульсов более 20 Гц вспышки сливаются в не-

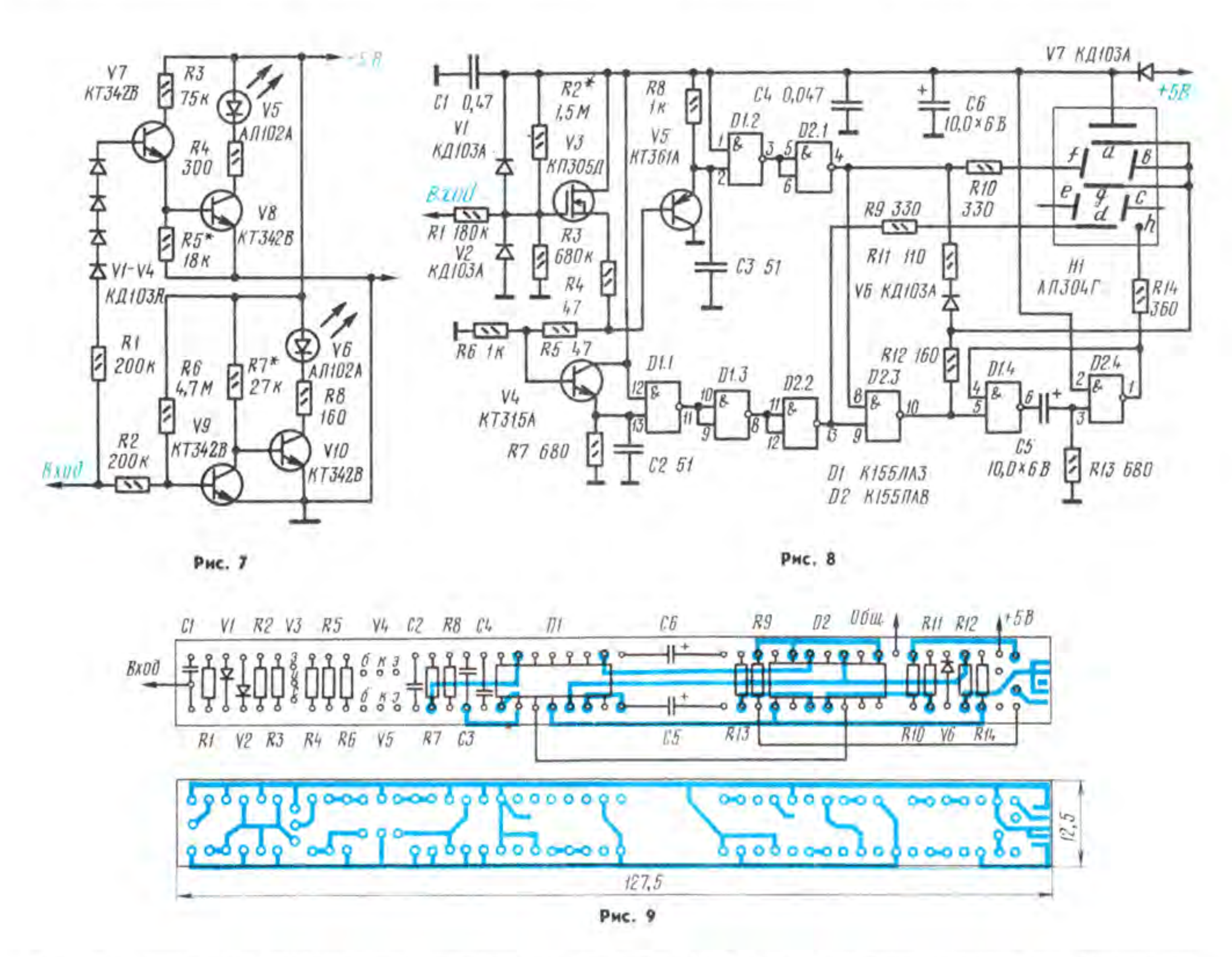


Рис. 7

Рис. 8

Рис. 9

пороговые напряжения срабатывания «0» и «1» равны соответственно 0,4 В и 2,4 В. Для использования пробника при контроле цепей с другими пороговыми напряжениями необходимо подобрать эти резисторы. При входном напряжении, превышающем пороговое напряжение логической «1» на выходах элементов *D1.1* и *D2.2*, появляется логический «0» и светится сегмент *d* светодиодного индикатора *H1* (индицируется знак «1»). При напряжении на входе ниже порогового напряжения логического «0» на выходе *D1.2* появляется логическая «1», на выходе *D2.1* — логический «0» и зажигаются через резистор *R10* — сегмент *f*, через резистор *R11* и диод *V6* — сегменты появление «0» на выходе *D2.3* и светятся сегменты *a, b, g* (индицируется знак «П»). Конденсаторы *C2, C3* устраняют возбуждение при переходных режимах.

Обнаружение импульсов основано на запуске одновибратора по фронту и спаду каждого входного импульса. Отрицательные импульсы для запуска ждущего мультивибратора, выполненного на элементах *D1.4, D2.4, C5* и *R13*, формируются на выходе элемента *D2.3* каждый раз, когда входной сигнал переходит из «0» в «1» и обратно, причем их длительность зависит от длительности фронта и спада входных импульсов. К выходу ждущего мультивибратора подключен сегмент «точка», прерывное свечение. При входном сигнале, близком к меандру, одновременно с точкой индицируются знаки «0» и «1», причем их относительная яркость зависит от скважности импульсов. При большой или маленькой скважности индицируется только один из этих знаков.

Пробник собран на двусторонней печатной плате из фольгированного стеклотекстолита толщиной 1,5 мм. Расположение проводников со стороны деталей показано на рис. 9, *а* с противоположной стороны — на рис. 9, *б*.

В пробнике применены микросхемы серии К155, резисторы МЛТ-0,125, конденсаторы КМ5а (*C2, C3*), КМ6 (*C1, C4*) и К53-4 (*C5, C6*).

РЕГУЛИРУЕМЫЕ СТАБИЛИЗАТОРЫ НАПРЯЖЕНИЯ НА ОУ

В журнале «Радио» № 12 за 1975 год была помещена статья В. Лапшина, В. Крылова и В. Зайцева «Стабилизаторы напряжения на операционных усилителях». Устройства, описанные в ней, благодаря применению операционного усилителя (ОУ) в цепи обратной связи, имеют высокие качественные показатели, однако они рассчитаны на фиксированное выходное напряжение, а в практике радиоконструирования нередко возникает необходимость регулирования стабилизированного выходного напряжения без ухудшения остальных параметров стабилизатора.

О путях построения регулируемых стабилизаторов на ОУ и рассказывается в публикуемой ниже статье.

В. ЧЕРНЫЙ

Известно, что коэффициент передачи инвертирующего усилителя на операционном усилителе (ОУ), охваченном отрицательной обратной связью, равен отношению сопротивлений цепи обратной связи и входной цепи (см., например, статью В. Крылова «Применение операционных усилителей».— «Радио», 1977, № 4, с. 37—39). Это можно использовать при построении стабилизаторов с глубоким регулированием выходного напряжения.

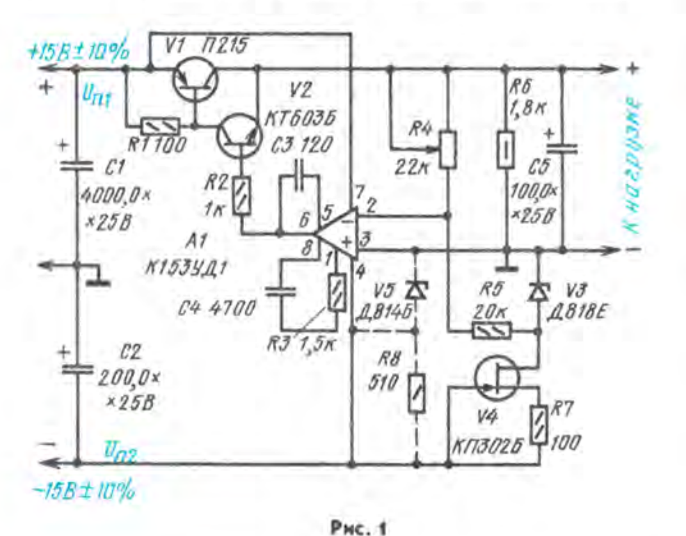


Рис. 1

На рис. 1 показана схема стабилизатора, выходное напряжение $U_{вых}$ которого определяется следующим выражением:

$$U_{вых} = -U_{ст}\frac{R4}{R5},$$

где $U_{ст}$ — напряжение на стабилизаторе $V3$.

Из этого соотношения следует, что переменным резистором $R4$ можно плавно регулировать выходное напряжение, начиная от нуля. Верхний его предел при этом должен быть ограничен значением максимального выходного напряжения ОУ (с учетом падения напряжения на резисторе $R2$ и эмиттерном переходе транзистора $V2$). При указанных на рис. 1 номиналах элементов максимальное выходное напряжение стабилизатора равно 9 В. Ток нагрузки при этом напряжении может достигать 0,5 А.

Стабильность выходного напряжения стабилизатора определяется преимущественно непостоянством напряжения $U_{п2}$, так как именно от этого плеча питается источник образцового напряжения. Коэффициент стабилизации при условии изменения только напряжения $U_{п2}$ (в указанных пределах) равен 700 во всем интервале регулирования напряжения на выходе. Коэффициент стабилизации может быть значительно (в 10—20 раз) увеличен, если напряжение $U_{п2}$ стабилизировать с помощью хотя бы простейшего параметрического стабилизатора (на рис. 1 не показан).

Если же изменяется только напряжение $U_{п1}$, то коэффициент стабилизации увеличивается примерно в пять раз. Выходное сопротивление стабилизатора не превышает 1 мОм.

В рассмотренном выше стабилизаторе использовано так называемое симметричное питание ОУ, при котором $U_{п1} = U_{п2}$. Но ОУ могут работать и при несимметричном питании. Это можно использовать для расширения границ регулирования выходного напряжения стабилизатора. Например, если в стабилизаторе, схема которого показана на рис. 1, напряжение $U_{п1}$ увеличить до 21 В, на вывод 4 ОУ подать отрицательное напряжение 9 В от параметрического стабилизатора (как на рис. 1 показано штриховой линией), а резистор $R4$ заменить на другой, сопротивлением 33 кОм, то выходное напряжение стабилизатора можно будет плавно регулировать от 0 до 15 В. При практической проверке такого варианта стабилизатора существенного изменения параметров замечено не было.

Следует обратить внимание, что и в этом случае сумма напряжений питания ОУ остается прежней — 30 В. Дальнейшее расширение интервала регулирования выходного напряжения рассматриваемого стабилизатора увеличением разницы в напряжениях плеч источника питания ОУ не

рекомендуется. Дело в том, что для нормальной работы ОУ напряжение между каждым из его входов и минусовым выводом питания должно превышать некоторое определенное значение, равное разности между номинальным напряжением питания в каждом плече и максимальным допустимым синфазным входным напряжением. Так, для ОУ К153УД1 оно не должно быть меньшим 7 В. При нарушении этого условия резко ухудшаются параметры ОУ, а стало быть, и всего стабилизатора.

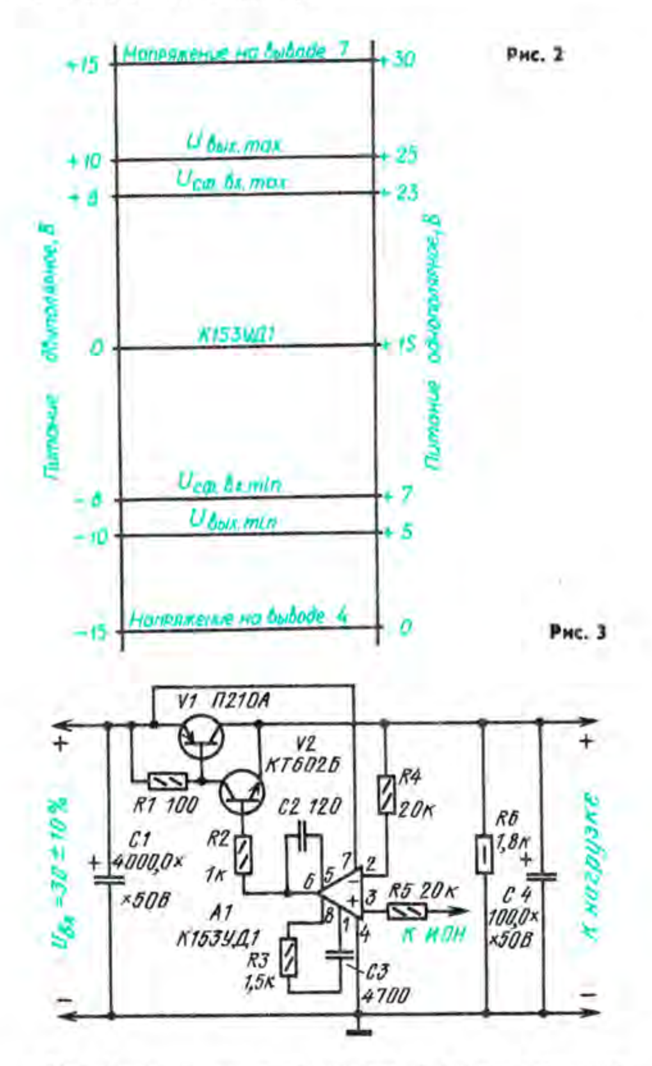


Рис. 2

Рис. 3

При рассмотрении схемы на рис. 1 может возникнуть предположение о возможности несимметричного питания ОУ без дополнительных элементов (стабилитрона *V5* и резистора *R8*), если подключить вывод *4* к стабилитрону *V3*. Однако при этом возникает паразитная связь между током, потребляемым ОУ, и его входным напряжением, в результате чего нормальная работа стабилизатора может быть нарушена.

В справочной литературе параметры ОУ приведены, как правило, для режима двуполярного питания. Но ОУ могут работать и при однополярном питании, т. е. когда $U_{\text{п2}}=0$. В этом случае синфазное входное напряжение для ОУ К153УД1 при номинальном напряжении питания 30 В должно быть ограничено интервалом от 7 до 23 В, а гарантируемое выходное напряжение находится в пределах от 5 до 25 В (рис. 2).

Используя способность ОУ работать при однополярном питании, можно построить стабилизатор с регулируемым выходным напряжением, работающий от одиночного источника питания (рис. 3). Инвертирующий вход ОУ подключен к плюсовому выводу стабилизатора через *R4*, а неинвертирующий — к источнику регулируемого образцового напряжения (ИОН, на рис. 3 не показан) через резистор *R5*. Напряжение между входами ОУ не превышает, как правило, нескольких милливольт, поэтому можно считать, что выходное напряжение стабилизатора практически равно напряжению ИОН.

Выходное напряжение стабилизатора, схема которого показана на рис. 3, можно изменять в пределах от 7 до 23 В, так как именно этими пределами ограничен интервал изменения синфазного входного напряжения ОУ при однополярном его питании. Такой же интервал изменения выходного напряжения должен быть и у ИОН.

Схема одного из возможных вариантов высокостабильного ИОН показана на рис. 4. Коэффициент стабилизации — 5000, выходное сопротивление — 0,2 мОм. Включение стабилитрона в цепь отрицательной обратной связи, благодаря его малому дифференциальному сопротивлению, повышает качественные показатели ИОН. Наличие положительной обратной связи через резистор *R5* обеспечивает надежный выход ИОН на режим стабилизации после подключения его к источнику питающего напряжения. Дестабилизирующее влияние цепи *R5R2* незначительно, так как сопротивление резистора *R5* во много раз больше дифференциального сопротивления стабилитрона. Транзистор *V2* необходим для того, чтобы обеспечить требуемый ток через стабилитрон *V1*.

Максимальное выходное напряжение такого ИОН определяется выражением

$$U_{\text{вых. max}} = U_{\text{ст}} \frac{R2 + R5}{R5}$$

и при указанных на рис. 4 номиналах и типах элементов равно примерно 23 В. Сопротивление резистора *R1* при

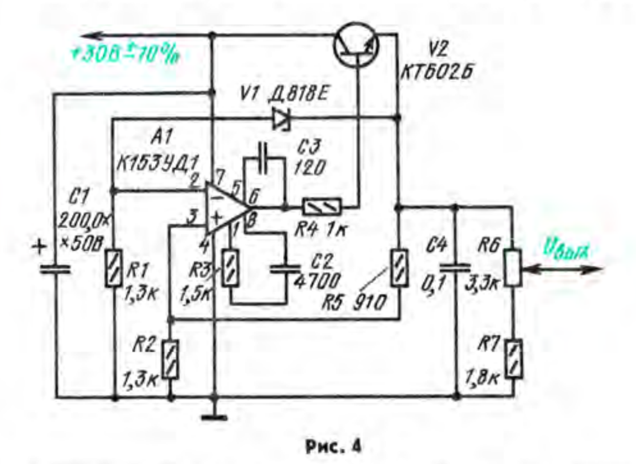


Рис. 4

заданном выходном напряжении определяет ток, протекающий через стабилитрон. В рассматриваемом случае этот ток выбран равным 10 мА. Сопротивление резистора *R2* выбирают равным сопротивлению резистора *R1*, после чего при известных $U_{\text{вых}}$ и $U_{\text{ст}}$ по приведенной формуле определяют сопротивление резистора *R5*.

Делитель *R6R7* ограничивает снизу (примерно на уровне 7 В) интервал регулирования выходного напряжения ИОН. Конденсатор *C4* уменьшает шумы на выходе ИОН.

При проверке стабилизатора, схема которого показана на рис. 3, с описанным ИОН были получены следующие результаты: при изменении общего питающего напряжения

на ±10% коэффициент стабилизации не менее 3000 во всем интервале изменения выходного напряжения при сопротивлении нагрузки 25 Ом; выходное сопротивление стабилизатора не более 4 мОм.

В рассматриваемом случае стабилизатор и ИОН имеют одинаковое питающее напряжение и, следовательно, могут быть подключены к одному и тому же выпрямителю. В том случае, когда питающие напряжения различны, должны быть приняты меры к тому, чтобы напряжение питания ОУ основного стабилизатора появлялось раньше, чем напряжение на выходе ИОН. Это необходимо для того, чтобы исключить возможность появления напряжения на входе ОУ стабилизатора до подачи на него напряжения питания. Выполнение указанного требования является одним из условий обеспечения надежной работы ОУ.

Для того чтобы получить выходное стабилизированное напряжение, превышающее $U_{\text{сф. вх. max}}$ и $U_{\text{вых. max}}$ ОУ ИОН, необходимо дополнить стабилизатор усилителем выходного сигнала ОУ (*V7*, см. рис. 5) и делителем выходного напряжения (*R8R9*).

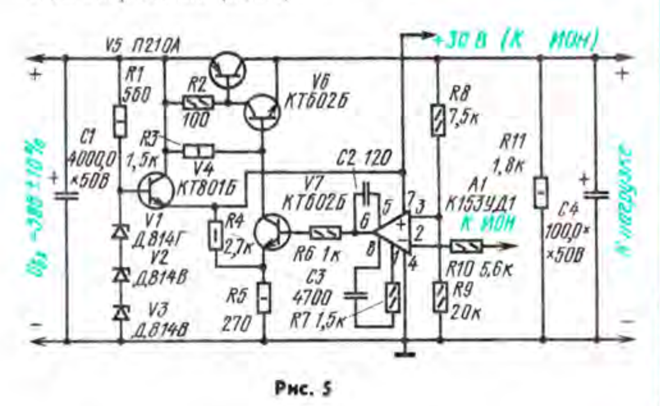


Рис. 5

В общем случае границы интервала выходного напряжения такого стабилизатора определяются следующим образом:

$$U_{\text{вых. min}} = \frac{U_{\text{сф. вх. min}}}{\kappa},$$

$$U_{\text{вых. max}} = \frac{U_{\text{сф. вх. max}}}{\kappa},$$

$$\text{где } \kappa = \frac{R9}{R8 + R9}.$$

При указанных на рис. 5 сопротивлениях резисторов *R8*, *R9* выходное напряжение стабилизатора, работающего совместно с уже рассмотренным ИОН (рис. 4), можно изменять от 11 до 30 В при сопротивлении нагрузки не менее 36 Ом. Коэффициент стабилизации — более 5000 при токе нагрузки 0,5 А, выходное сопротивление — менее 5 мОм. ОУ и ИОН питаются от дополнительного стабилизатора, состоящего из стабилитронов *V1—V3*, резистора *R1* и транзистора *V4*.

г. Москва

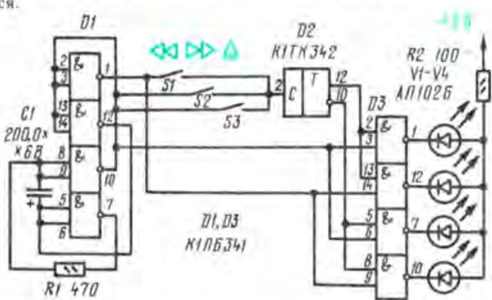
Примечание редакции. Если в ИОН, схема которого изображена на рис. 4, заменить стабилитрон *V1* на обратносмещенный переход планарно-эпитаксиального транзистора (см. статью В. Перлова в подборке «Транзисторы и диоды в качестве стабилитронов». — «Радио», 1976, № 10, с. 46), то отпадает надобность в эмиттерном повторителе на транзисторе *V2*. При этом, разумеется, нужно будет заново рассчитать сопротивление резисторов цепей положительной и отрицательной обратной связи по методике, приведенной в статье.

Обмен опытом

Индикатор направления движения ленты

Несложное устройство на 3 микросхемах и 4 светодиодах (см. рисунок) предназначено для индикации направления движения магнитной ленты в кассетном магнитофоне. Оно состоит из генератора прямоугольных импульсов с частотой следования 1...3 Гц, выполненного на элементах микросхемы *D1*, делителя частоты на 2 — триггера *D2* и дешифратора на микросхеме *D3*, управляющего светодиодами *V1—V4*.

При работе магнитофона светодиоды последовательно зажигаются, создавая эффект «бегущих огней». Направление перемещения светового пятна зависит от того, какой выход генератора импульсов — прямой (вывод *10* микросхемы *D1*) или инверсный (вывод *1*) соединен со счетным входом триггера *D2* одним из выключателей *S1—S3*. Выключатели механически связаны с клавишами *«Перемотка вперед»*, *«Перемотка назад»* и *«Воспроизведение»* переключателя рода работы магнитофона. При нажатой кнопке *«Стоп»* указанный режим работы устройства нарушается, и лишь одна пара диодов — *V1*, *V2* или *V3*, *V4* (в зависимости от того, в каком состоянии остался триггер *D2*) — продолжает мигать с частотой следования импульсов генератора, показывая тем самым, что магнитофон включен, но лента не движется.



Вместо указанных на рисунке микросхем серии К134 (они применены только из соображений экономичности по питанию) в индикаторе с успехом можно использовать аналогичные по назначению микросхемы серий К155, К133 и др. Светодиоды также могут быть любые другие. При желании число светодиодов можно удвоить, соединив их попарно и расположив соответствующим образом на панели индикации.

Правильно собранное устройство в налаживании не нуждается. Желаемую частоту следования световых импульсов устанавливают подбором конденсатора *C1* и резистора *R1*.

М. БИБИКОВ

г. Москва

Сигнализатор тактовых импульсов

Сигнализатор импульсов позволяет контролировать работоспособность генератора тактовых импульсов цифровых измерительных приборов, электронно-счетных машин и т. д. Если на сигнализатор (см. рисунок) не поступают импульсы, то независимо от логического уровня на его входе («0» или «1») на выходе элемента *D1.4* будет высокий логический уровень, что обеспечивает свечение светодиода *V4*.

При нормальной работе генератора тактовых импульсов на выходе элемента *D1.4* будет низкий логический уровень и светодиод *V4* светиться не будет. Конденсаторы *C1* и *C2* подбирают так, чтобы они не успевали зарядиться до напряжения выше порогового.

При скважности импульсов $Q = 2$ емкость конденсаторов *C1* и *C2* ориентировочно рассчитывают по формуле $C > \frac{T}{1,5 \cdot 10^3}$,

где T — период контролируемых импульсов.

Если скважность импульсов $Q > 2$, то ёмкость конденсатора *C1* нужно уменьшить в $\frac{Q}{2}$ раз.

Максимальная частота генератора, к которому можно подключить сигнализатор, ограничена быстродействием микросхемы К1ЛБ553. Минимальная частота не ограничивается. Сигнализатор устойчиво работает при скважности $Q \leq 10$.

В. ЕРОХИН

г. Херсон



ЭЛЕКТРОННЫЕ ВЫКЛЮЧАТЕЛИ АПЧ

В. ДРОЗДЕЦКИЙ,
В. СИВКОВ

Реализация всех преимуществ автоматической подстройки частоты (АПЧ), широко используемой в современных радиоприемных устройствах, требует отключения ее при настройке приемника. Дело в том, что при включенной АПЧ из-за автоматической подстройки частоты гетеродина критичность настройки приемника на слух выражена слабо. Это приводит к большой остаточной расстройке, а при достаточно широкой полосе удержания $П_{уд}$ — и к «пропуску» соседней по частоте станции из-за срыва автоподстройки. Особенно заметно это явление в приемниках с высокоэффективной (усиленной) АПЧ, поскольку при коэффициенте автоподстройки $K_{АПЧ}>10$ полоса удержания становится недопустимо большой, достигая нескольких мегагерц.

Действительно, из теории автоподстройки [Л] известно, что остаточная (по промежуточной частоте) расстройка сигнала Δf относительно частоты настройки частотного детектора ($f_0 = 10{,}7$ МГц) и начальная (по высокой частоте) расстройка сигнала Δf_c в пределах линейного участка S-кривой характеристики частотного детектора связаны между собой зависимостью $\Delta f = \Delta f_c / K_{АПЧ}$, где $K_{АПЧ} = 1 + K_п$ ($K_п$ — коэффициент усиления по замкнутой петле АПЧ, равный произведению коэффициентов передачи всех входящих в петлю элементов). Максимально возможная начальная расстройка $\Delta f_{c\,max}$, при которой еще возможна автоподстройка, как следует из определения, равна половине полосы удержания $П_{уд}$, а максимально возможная расстройка Δf_{max} по промежуточной частоте равна приблизительно половине полосы пропускания ΔF (при сигнале на входе приемника, равном реальной чувствительности, большая расстройка приведет к пропаданию сигнала на входе частотного детектора). И хотя расстройке $\Delta f_{c\,max}$, строго говоря, соответствует нелинейный участок характеристики частотного детектора, тем не менее, не отклоняясь далеко от истины, можно утверждать, что аналогичная зависимость существует и для полосы удержания: $\Delta F = П_{уд}/K_{АПЧ}$. Так, при коэффициенте автоподстройки $K_{АПЧ} = 10$ и полосе пропускания $\Delta F = 200$ кГц, полоса удержания $П_{уд} = 2$ МГц.

Для отключения АПЧ при перестройке приемника обычно используют механические выключатели. Однако по эксплуатационным возможностям они не отвечают современным требованиям удобства управления бытовой радиоаппаратурой (нужна отдельная операция — отключение).

В публикуемой ниже статье предлагается несколько вариантов более совершенных, электронных автоматических выключателей: с сенсорными и ленточными датчиками, «дифференциального», на базе ждущего мультивибратора и «порогового».

Существующие в настоящее время **сенсорные выключатели** различаются по виду применяемых в них датчиков. Известны, например, выключатели с емкостными датчиками, с датчиками, использующими проводимость кожи рук оператора, с датчиками на фоторезисторах.

Наиболее приемлемы для радиоприемной аппаратуры сенсорные выключатели с емкостными датчиками, использующими иммитанс оператора для возбуждения колебаний автогенератора. Высокочастотные колебания возникают в них только в момент, когда оператор касается сенсорного поля, поэтому они не создают помех радиоприему. Сенсорным полем служит металлизированная поверхность ручки настройки приемника, с помощью скользящего токосъемника соединенная с управляющим устройством (триггером, автогенератором и т. д.), выходной сигнал которого и управляет электронным ключом, выключающим АПЧ на время настройки.

Для отключения АПЧ можно использовать и **выключатель с ленточным датчиком.** Такой датчик состоит из кольца магнитной ленты, натянутой на два ролика, один из которых закреплен на

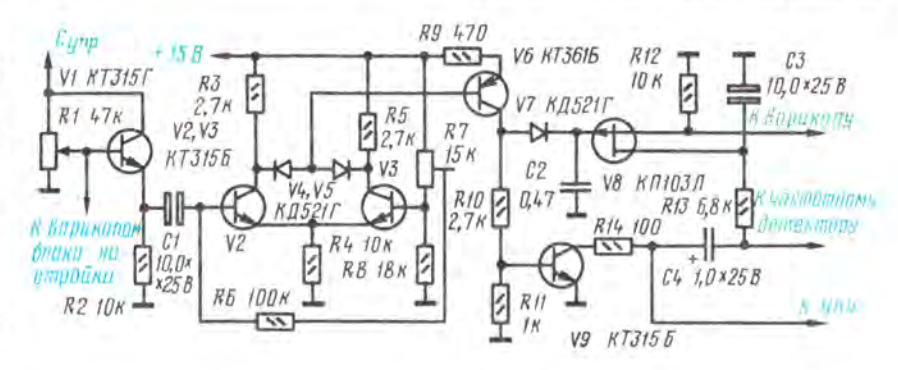


Рис. 1

Рис. 2

ручке настройки приемника, и магнитной головки. На ленту записан сигнал частотой 1...10 кГц. При вращении ручки настройки этот сигнал считывается магнитной головкой и используется для управления электронным реле, отключающим АПЧ.

«Дифференциальный» выключатель применим в приемниках с электронной настройкой. Принципиальная схема возможного варианта такого выключателя приведена на рис. 1. При перестройке приемника напряжение с переменного резистора настройки *R1* через эмиттерный повторитель на транзисторе *V1* и разделительный конденсатор *C1* поступает на один из входов дифференциального усилителя — базу транзистора *V2*. Потенциал другого входа усилителя — базы транзистора *V3* — вследствие большого ослабления сигнала делителем *R6R8R7* можно считать фиксированным. Таким образом, дифференциальный усилитель оказывается разбалансированным на время, определяемое постоянной времени дифференциальной цепи $C1R_{вх}$, где $R_{вх}$ — входное сопротивление дифференциального усилителя. Вследствие разбаланса уменьшается напряжение на коллекторе одного из транзисторов (на другом оно возрастает), при этом в любом случае увеличивается ток базы транзистора *V6* (либо через диод *V4*, либо через диод *V5*), повышается напряжение на его коллекторе и начинает заряжаться конденсатор *C2*.

Поскольку постоянная времени цепи заряда $\tau_з=(R10+R11)C2$ очень мала, практически одновременно с началом перестройки приемника закрывается транзистор *V8*, и коэффициент передачи делителя, образованного каналом полевого транзистора *V8* и резистором *R12*, уменьшается практически до нуля. В результате сигнал АПЧ — отфильтрованное цепью *R13C3* выходное напряжение частотного детектора — в течение времени восстановления, определяемого постоянной времени цепи разряда конденсатора *C2* ($\tau_р=R_{V7}R_{V8}C2/(R_{V7}+R_{V8})\approx1$ мин, где R_{V7} и R_{V8} — сопротивления обратно смещенных *p-n* перехода диода *V7* и перехода затвор-исток транзистора *V8*) не поступает на варикап АПЧ. После разряда конденсатора *C2* транзистор *V8* открывается и снова включается АПЧ.

Выключатель на базе ждущего мультивибратора (рис. 2) наиболее предпочтителен для приемников с фиксированной настройкой. При включении выбранного канала любой из кнопок *S1* или *S2* на резисторе *R3* возникает импульс отрицательной полярности длительностью 1...10 мс. Этот импульс дифференцируется конденсатором *C1* и запускает мультивибратор на транзисторах *V1*, *V4*, управляющий ключом на транзисторе *V5*, участок эмиттер-коллектор которого шунтирует цепь АПЧ. Длительность неустойчивого состояния мультивибратора (или время восстановления) составляет приблизительно 1 мин. По прошествии этого времени цепь АПЧ автоматически восстанавливается. Для нормального запуска ждущего мультивибратора постоянная времени цепи разряда конденсатора *C1* ($\tau_р\approx C1R3$) должна быть много меньше длительности импульса. Обратное сопротивление диода *V3* должно быть очень велико (обратный ток диода $I_{обр}<1$ мкА). В противном случае для получения того же времени восстановления придется пропорционально этому току увеличить емкость конденсатора *C2*.

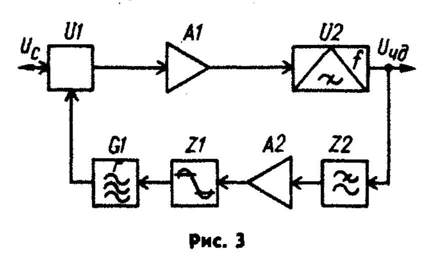


Рис. 3

Кроме отключения системы АПЧ, дифференциальный выключатель и выключатель на базе ждущего мультивибратора выполняют функции подавителей помех, возникающих вследствие переходных процессов при перестройке или переключении каналов приемника. С этой целью экспоненциально-спадающее напряжение с резисторов *R11* (рис. 1) и *R8* (рис. 2) через пороговые устройства на транзисторах *V9* (рис. 1) и *V6* (рис. 2) поступает на *RC*-фильтры верхних частот *R14C4* (рис. 1) и *R9C5* (рис. 2) с частотой среза примерно 1,5 кГц. Эти фильтры подавляют низкочастотные помехи в течение примерно 1...2 с. При этом, поскольку средние и верхние частоты не ослабляются, задержки сигнала (паузы) не возникает. С кратковременными же частотными искажениями вполне можно мириться.

Описанные выше устройства обеспечивают отключение цепи АПЧ внешним управляющим сигналом. Работа «пороговой» АПЧ основана на непосредственном уменьшении полосы удержания с помощью включенного в цепь автоподстройки порогового устройства. Собственно в наличии этого устройства и состоит отличие «пороговой» АПЧ от обычной классической.

Структурная схема высокочастотного тракта приемника с пороговым элементом в цепи АПЧ показана на рис. 3. Здесь *U1* и *U2* — соответственно смеситель и частотный детектор, *G1* — гетеродин, *A1* — усилитель ПЧ, *A2* — усилитель постоянного тока, *Z1* — пороговое устройство, *Z2* — фильтр нижних частот.

Рассмотрим работу этой АПЧ, анализируя зависимость выходного напряжения частотного детектора $U_{чд}$ от расстройки сигнала. Из графиков (рис. 4) видно, что действие АПЧ сводится к уменьшению скорости нарастания выходного напряжения частотного детектора $U_{чд}$, пропорционального остаточной расстройке по промежуточной частоте Δf (кривая *в*), от расстройки по высокой частоте Δf_c. В пределах линейного участка *S*-кривой это эквивалентно увеличению коэффициента автоподстройки $K_{АПЧ}=\Delta f_c/\Delta f$, пропорционального $\mathrm{ctg}\,\alpha$, где α — угол наклона линейной части *S*-кривой частотного детектора. Но если при малых расстройках по высокой частоте Δf_c уменьшение скорости нарастания выходного напряжения частотного детектора благоприятно и ограничено только требованием устойчивости системы, то при больших расстройках оно весьма нежелательно, так как приводит к чрезмерному расширению полосы удержания, равной приблизительно $2\Delta f_3$. Введя в цепь АПЧ пороговый элемент *Z1*, «отключающий» ее при увеличении напряжения частотного детектора $U_{чд}$ выше некоторого порогового уровня $U_{пор}$, можно резко (в десятки раз) уменьшить полосу удержания до значения $2\Delta f_2$ (кривая *б*) при том же значении $K_{АПЧ}$ для малых расстроек Δf_c. Таким образом, здесь реализуется тот же принцип — выключение АПЧ, но от расстройки.

В «подпороговой» области Δf_c кривая *б* совпадает со снятой или рассчитанной характеристикой замкнутой цепи АПЧ — кривой *в*. В «надпороговой» области (от точки *A*) она образуется параллельным переносом кривой *а* — характеристики детектора при разомкнутой цепи АПЧ. Во избежание недоразумений следует отметить, что нелинейность характеристики пороговой АПЧ (кривая *б*) не вызывает нелинейных искажений, так как она снята на постоянном токе ($f\to0$). Частоты же сигнала не отслеживаются системой ввиду инерционности фильтра нижних частот *Z2* (рис. 3) с частотой среза, много меньшей нижней частоты спектра сигнала. По этой же причине, очевидно, крутизна динамической (для частот сигнала) характеристики *S* постоянна во всей полосе удержания и равна

$$S=\Delta U_{чд}/\Delta f_c=\Delta U_{чд}/\Delta f=S_{чд}.$$

Таким образом, приемник с «пороговой» АПЧ при расстройке сигнала $\Delta f_c=\Delta f_4$ и приемник без АПЧ при расстройке $\Delta f_c=\Delta f_4/K_{АПЧ}=\Delta f_5$ обеспечивают совершенно одинаковое качество приема (если не учитывать другие источники искажений и шумы, воздействующие на цепь обратной связи), так как их настройка соответствует одной и той же точке *C* на *S*-кривой частотного детектора. Заметим, что расстройка $\Delta f_c=\Delta f_4$ в приемнике без АПЧ приведет к очень большим искажениям сигнала.

В зависимости от параметров интегрирующего фильтра *Z2*, а также полосовых фильтров усилителя ПЧ конкрет-

ного приемника, формирующих амплитудно-частотную характеристику замкнутой цепи АПЧ, меняется устойчивый коэффициент передачи $K_{п} = \Delta f_{г}/\Delta f$ ($\Delta f_{г}$ — расстройка гетеродина), а следовательно, и устойчивый коэффициент автоподстройки $K_{АПЧ\,уст.}$. Нетрудно видеть, что при фиксированном значении $K_{АПЧ}$ (меньшем $K_{АПЧ\,уст.}$), определяемом в основном усилением в цепи обратной

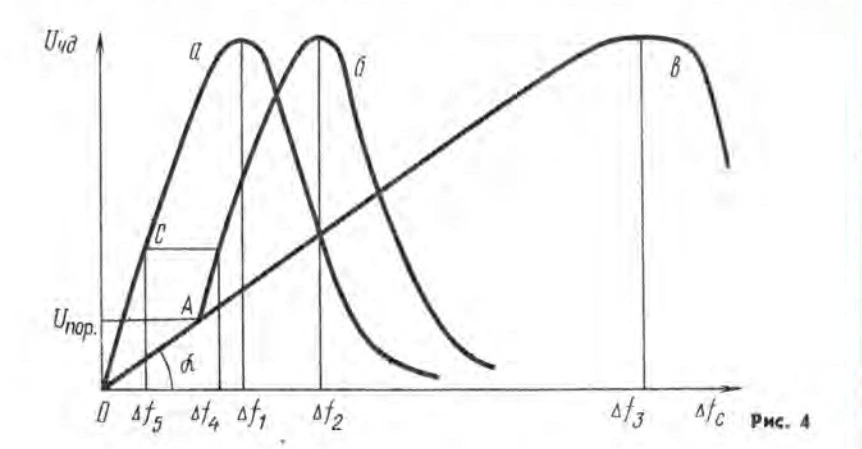


Рис. 4

связи, полоса удержания определяется однозначно уровнем $U_{пор}$ (рис. 4), а следовательно, типом порогового элемента *Z1*.

На рис. 5 показана принципиальная схема «пороговой» АПЧ, подключенной к тракту УКВ приемника музыкального центра «Вега-115-стерео». Функции порогового элемента выполняет операционный усилитель (ОУ) *A1*.

Налаживание устройства сводится к балансировке ОУ. Для этого разрывают провод в точке *А* и, подав на вход приемника ЧМ сигнал напряжением 100 мкВ, настраивают приемник по минимуму искажений низкочастотного сигнала (еще точнее можно на-

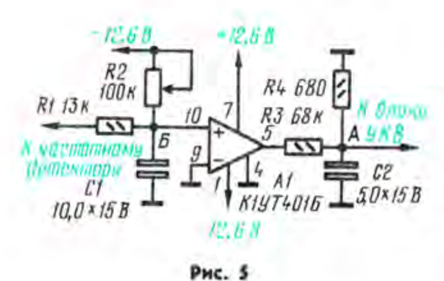


Рис. 5

строиться по максимуму переходных затуханий стереоканалов). Затем, подключив к выходу ОУ вольтметр, резистором *R2* устанавливают на его выходе напряжение, равное нулю. После этого подключают вольтметр к точке *Б*, расстраивают генератор на частоту $\Delta f = 50$ кГц и измеряют напряжения U_1 и U_2, соответствующие выключенной АПЧ (провод в точке *А* разорван) и включенной АПЧ (при восстановленном соединении). Коэффициент автоподстройки $K_{АПЧ}$ равен отношению этих напряжений (U_1/U_2). Он находится в прямой зависимости от коэффициента передачи делителя напряжения *R3R4* и ограничен, как указывалось выше, условием устойчивости. Для рассматриваемой системы коэффициент $K_{АПЧ} \approx 350$ при полосе удержания 320 кГц, что всего в 1,7 раза больше, чем при выключенной АПЧ.

Наиболее просто избавиться от мешающего действия усиленной АПЧ при настройке приемника без использования каких-либо выключателей можно, увеличив постоянную времени τ интегрирующей цепи (фильтра *Z2* на рис. 3) на выходе частотного детектора до 1...2 мин. При этом, очевидно, вследствие инерционности фильтра система АПЧ в течение нескольких секунд настройки приемника будет блокирована. Однако улучшение комфортных характеристик всегда требует компромисса экономических и технических показателей. И действительно, простое увеличение постоянной времени τ приводит к тому, что АПЧ уже не успевает следить за изменениями сигнала, вызванными изменениями температуры, напряжения питания и т. д. длительностью $T < \tau$, а это неизбежно ведет (особенно в приемниках с узкой — 120...150 кГц — полосой пропускания) к искажениям сигнала.

г. Бердск

ЛИТЕРАТУРА

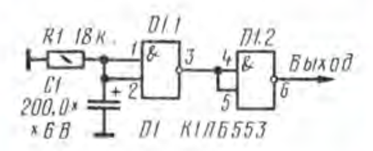
Радиоприемные устройства. Под редакцией Зюко А. Г. М., «Связь», 1975.

ОБМЕН ОПЫТОМ

Формирователь импульса сброса

После включения питания многие узлы цифровых устройств (триггеры, регистры, счетчики и т. п.) устанавливаются в случайные состояния. Поэтому перед началом работы для установки узлов в необходимые состояния нажимают на специально предусмотренную кнопку *«Сброс»*. Более удобен в этом случае формирователь импульса, который бы автоматически устанавливал узлы устройства в начальное состояние после включения питания.

Принципиальная схема одного из таких формирователей приведена на рисунке. При включении питания конденсатор *C1* медленно заряжается входным током элемента *D1.1*. На выходе формирователя присутствует уровень сброса. Когда напряжение на конденсаторе достигает значения



1,4 В (через 1...2 с после включения питания), элемент *D1.1* переключается из единичного состояния в нулевое, а инвертор *D1.2* — из нулевого в единичное. Сформированный таким образом импульс, воздействуя на узлы устройства, устанавливает их в необходимые состояния. Время возникновения спада импульса выбрано больше длительности переходных процессов в стабилизированном источнике питания (0,5...0,7 с для параметрического стабилизатора средней мощности), и все узлы устройства успевают установиться в начальные состояния.

После выключения устройства конденсатор *C1* разряжается через резистор *R1*, и повторно прибор включают не ранее, чем через 5 с.

К выходу формирователя можно подключить до 10 триггеров. Если число триггеров превышает 10, то к выводу *3* элемента *D1.1* подключают еще необходимое число инверторов.

В. КОПАНЕВ

пос. Правдинск Горьковской обл.

ЗВУКОВОСПРОИЗВОДЯЩАЯ АППАРАТУРА-80

Ю. КОНОКОТИН

За годы десятой пятилетки значительно вырос общий объем выпуска звуковоспроизводящей и усилительной аппаратуры, причем в основном за счет увеличения производства моделей первого и высшего классов. Основные технические характеристики выпускаемой в настоящее время звуковоспроизводящей аппаратуры приведены в табл. 1 (электропроигрыватели, электрофоны, стереокомплексы), 2 (громкоговорители) и 3 (усилители НЧ).

Электропроигрыватели высшего класса представлены тремя моделями: «Электроника Б1-011-стерео», «Электроника Д1-011-стерео» и «Корвет-003-стерео». С двумя первыми моделями читатели уже знакомы (см. «Радио», 1976, № 2, с. 30 и «Радио», 1978, № 6, с. 46). Электропроигрыватель «Корвет-003-стерео» начал выпускаться в прошлом году. Его отличает высокая стабильность частоты вращения диска (коэффициент детонации составляет 0,1...0,15%), низкий уровень вибраций и акустического шума (соответственно — 60 и 20 дБ) и широкий диапазон воспроизводимых частот при незначительных нелинейных искажениях. Новый проигрыватель работает от бесконтактного сверхтихоходного двигателя постоянного тока с электронной коммутацией обмоток. В системе автоматического регулирования частоты вращения диска используется оптоэлектронный датчик положения ротора и трехфазный тахогенератор. Такой же датчик применен и в автостопе, выключающем питание двигателя и поднимающем звукосниматель над пластинкой по окончании воспроизводимой фонограммы.

«Корвет-003-стерео» снабжен плавным регулятором частоты вращения диска со стробоскопическим индикатором, гидравлическим микролифтом и автоматическим щеточным пылеочистителем грампластинки. В проигрывателе используется магнитная головка звукоснимателя «ГЗМ-008-Корвет» с алмазной иглой (см. «Радио», 1979, № 8, с. 60). Тонарм «Корвета-003-стерео» имеет устройство вязко-жидкостного типа для динамического демпфирования резонанса, пружинные регулятор прижимной силы (ее можно регулировать в пределах 0...25 мН) и компенсатор скатывающей силы. Предусмотрена возможность статической балансировки тонарма в вертикальной и горизонтальной плоскостях. Пределы балансировки достаточны для уравновешивания головки звукоснимателя массой от 4 до 8 г.

Новинки звуковоспроизводящей аппаратуры первого класса представлены в основном моделями бердского радиозавода: модернизированным электропроигрывателем «Вега-106-стерео», электрофоном «Вега-108-стерео» и стереофоническим комплексом «Вега-117-стерео».

В модернизированной «Веге-106-стерео» используется более совершенное (по сравнению с ранее применявшимися в проигрывателях этой марки) электропроигрывающее устройство G-602 (производства Польской Народной Республики). В этом ЭПУ имеется компенсатор скатывающей силы и автостоп, усовершенствовано устройство электронного управления частотой вращения диска, лампа стробоскопического устройства отнесена от головки звукоснимателя, что уменьшило наводки переменного тока на звукосниматель. Коэффициент детонации нового ЭПУ 0,15%, относительный уровень помех от вибраций не более —55 дБ (измерено со взвешивающим фильтром). В ЭПУ применена магнитная головка Т-2001, изготовляемая в Польской Народной Республике по лицензии фирмы «Тонорел» (Голландия).

Такие же проигрывающие устройства установлены в электрофоне «Вега-108-стерео» и стереофоническом комплексе «Вега-117-стерео». Обе модели разработаны на базе широкоизвестного электрофона «Вега-104-стерео» и отличаются одна от другой только наличием в «Веге-117-стерео» кассетной магнитофонной панели 1S35-113/G производства Венгерской Народной Республики.

Второй класс электрофонов пополнится в этом году моделями «Рондо-204-стерео» и «Аккорд-2-стерео». В них применено трехскоростное электропроигрывающее устройство IIЭПУ-62 СП с автостопом и микролифтом. Кроме того, электрофон «Рондо-204-стерео» по сравнению с другими моделями этого класса имеет повышенную выходную мощность и более низкие нелинейные искажения.

Известно, что качество звучания в значительной степени зависит от параметров оконечного звена звуковоспроизводящего тракта — громкоговорителя. За последние годы отечественная промышленность многое сделала для повышения технического уровня, качества звучания и улучшения внешнего оформления этого вида звуковоспроизводящей аппаратуры. Так, освоенные в серийном производстве громкоговорители 35АС-1 и 25АС-2 на новых динамических головках прямого излучения имеют более высокие электроакустические параметры, чем все выпускавшиеся ранее. В настоящее время в серийном производстве осваивается ряд новых, еще более совершенных громкоговорителей для высококачественного звуковоспроизведения. Это — 35АС-208, 25АСА-11, 25АС-9 и малогабаритные 25АС-16 мини и 15АС-6 мини.

Громкоговоритель 35АС-208 разработан на базе 35АС-1. В его высокочастотном звене используется новая динамическая головка 6ГД-13 с куполообразной диафрагмой. По ряду технических характеристик новая модель превосходит громкоговоритель 35АС-1.

С первым отечественным активным громкоговорителем 25АСА-11, комплектующим радиолу «Эстония-008-стерео», читатели журнала уже успели познакомиться (см. «Радио», 1979, № 5, с. 40, 41).

Высококачественный закрытый трехполосный громкоговоритель 25АС-9 предназначен для замены серийно выпускаемого громкоговорителя 25АС-2. В новой модели используется среднечастотная головка 15ГД-11, которая

Таблица 1

Электрофон	ЭПУ	Параметры							
		Номинальный диапазон частот, Гц	Номинальная выходная мощность, Вт	Коэффициент гармоник, %	Громкоговоритель	Потребляемая мощность, Вт	Габариты, мм	Масса, кг	Розничная цена, руб.
Электропроигрыватели									
«Вега-106-стерео»	G-602	31,5...16 000	—	0,7	—	30	410×350×170	13	160
«Корвет-003-стерео»	«ЭП-003-Корвет»	20...20 000	—	—	—	10	481×368×207	18	680
«Электроника Б1-011-стерео»	«Электроника Б1-011»	20...20 000	—	—	—	20	465×385×180	20	365
«Электроника Д1-011-стерео»	«Электроника Д1-011»	20...20 000	—	—	—	15	470×390×146	12	398
Электрофоны									
«Аллегро-002-стерео»	IЭПУ-73С	40...18 000	2×50	0,7	35АС-1	180	565×410×225	75	660
«Арктур-003-стерео»	G-602	40...20 000	2×25	0,7	25АС-2	150	615×385×200	22	510
«Феникс-001-стерео»	0ЭПУ-2С	40...18 000	2×15	1	20АС-2	150	640×460×210	60	970
«Электроника Б1-01-стерео»	«Электроника Б1-01»	40...18 000	2×60	1	20АС-1	270	465×385×180[1] 495×315×131[2]	20 15	1085
«Вега-104М-стерео»	IIЭПУ-62СМ	63...18 000	2×10	0,7	15АС-4	100	540×354×188	30	257
«Вега-108-стерео»	G-602	63...18 000	2×10	0,7	15АС-4	100	465×385×200	30	345
«Мелодия-103М-стерео», «Мелодия-103-стерео»	IIЭПУ-62СМ, IIЭПУ-62СП	63...16 000	2×6	1,5	6АС-2	50	572×330×168	12,2	247,5 210
«Аккорд-201-стерео»	IIЭПУ-74С	100...10 000	2×2	3	4АС-4	40	395×325×165	15,5	99
«Аккорд-203»	IIЭПУ-76	100...10 000	1,5	3	4АС-4	30	395×325×165	12	62
«Аккорд-2-стерео»	IIЭПУ-62СП	80...12 000	2×2	5	4АС-4	40	400×330×170	14	104,5
«Каравелла-201А»	IIIЭПУ-38	100...10 000	2	3	3ГД-38 (4ГД-28)	30	547×297×133	10	66
«Лидер-205»	«Лидер-205»	100...10 000	2	3	2×1ГД-40	20	380×260×150	7	65
«Ноктюрн-211»	IIЭПУ-60	80...12 500	4	1,5	8АС-4	45	405×345×100	8,5	75
«Рондо-203»	IIЭПУ-60	80...12 000	6	1,5	8АС-4	45	458×322×164	9,5	90
«Рондо-204-стерео»	IIЭПУ-62СП	80...12 000	2×6	1,5	8АС-4	60	458×322×164	10	170
«Концертный-304»	IIЭПУ-75М	100...10 000	1,5	4	2×1ГД-40	32	410×275×185	7,5	45
Стереокомплексы									
«Вега-117-стерео»	G-602	63...18 000	2×10	0,7	15АС-4	150	615×385×200	32	550
«Романтика-108-стерео»	IIЭПУ-52С	63...16 000	2×10	0,8	10МАС-1М	100	460×350×150[1] 460×350×160[2] 460×350×150[3]	11[1] 12[2] 8[3]	620

[1] Габариты и масса электропроигрывателя. [2] Габариты и масса усилителя НЧ. [3] Габариты и масса магнитофонной приставки. Частоты вращения диска электропроигрывающих устройств 0ЭПУ-2С, G-602, «Электроника Д1-011», «ЭП-003-Корвет», «Лидер-205» — $33\frac{1}{3}$ и 45,11 $мин^{-1}$; IIЭПУ-62С, IIЭПУ-52С, IIЭПУ-74С, IIЭПУ-76, IIЭПУ-75М, IIIЭПУ-38 — $33\frac{1}{3}$, 45,11 и 78 $мин^{-1}$; «Электроника Б1-011» — $16\frac{2}{3}$, $33\frac{1}{3}$ и 45,11 $мин^{-1}$; IЭПУ-73С — $16\frac{2}{3}$, $33\frac{1}{3}$, 45,11 и 78 $мин^{-1}$; IIЭПУ-60 — $33\frac{1}{3}$ и 78 $мин^{-1}$.

имеет более высокие номинальную мощность и чувствительность и меньшую неравномерность частотной характеристики в области средних частот, чем применявшаяся в модели 25АС-2 головка 6ГД-6. Кроме того, в громкоговорителе 25АС-9 предусмотрена регулировка частотной характеристики в области средних частот.

Двухполосный громкоговоритель с фазоинвертором 10АС-9 заменит серийно выпускаемый громкоговоритель 6АС-2. По сравнению с ранее выпускавшейся моделью, он имеет меньшую неравномерность частотной характеристики и более низкий коэффициент гармоник.

Любителей высококачественного звучания, безусловно, заинтересуют громкоговорители 25АС-16 мини и 15АС-6 мини, размеры которых значительно меньше широкоизвестных 6МАС-4 и 10МАС-1. В новых громкоговорителях применены малогабаритные низкочастотные головки с утяжеленной подвижной системой, позволившие за счет снижения частоты основного резонанса существенно расширить диапазон воспроизводимых частот в сторону низкочастотной его границы.

Почти пять лет отечественная промышленность серийно выпускает высококачественные бытовые и эстрадные усилители НЧ. Высший класс устройств этого вида представлен в 1980 году двумя новыми моделями «Электро-

Таблица 2

Громкоговоритель	Параметры: Номинальная мощность, Вт	Диапазон воспроизводимых частот, Гц	Суммарный коэффициент гармоник, %, на частоте 1000 Гц	Неравномерность частотной характеристики, дБ	Среднее стандартное звуковое давление, Па	Число полос	Объем, л	Номинальное электрическое сопротивление, Ом	Габариты, мм	Масса, кг	Головки	Аппарат, комплектуемый громкоговорителем
35АС-1	35	30...20 000	2,5	18	0,1	3	69	4	710×360×282	27	30ГД-1, 10ГД-35, 15ГД-11	«Виктория-003-стерео», «Аллегро-002-стерео» и др.
35АС-208	35	31,5...20 000	2	12[1]	0,1	3	63	4	630×350×290	36	30ГД-1, 15ГД-11, 6ГД-13	—
25АС-2	25	40...20 000	3	18	0,11	3	31	4	480×285×250	12	25ГД-26, 6ГД-6, 3ГД-31	«Арктур-003-стерео», «Россия-101-стерео»
25АС-9	25	40...20 000	2	12[1]	0,1	3	31	4	480×285×250	14	25ГД-26, 15ГД-11, 3ГД-31	—
25АСА-11	25	40...20 000	3	12[1]	0,11	3	37	4	483×330×286	17	25ГД-26, 6ГД-6, 3ГД-31	«Эстония-008-стерео»
25АС-16 мини	25	63...20 000	5	14[1]	0,08	2	1,9	4	210×141×135	3	25ГД-32, 2ГД-36	—
«Корвет»	20	40...20 000	3	16	0,3	2	52	4	631×351×293	33	2×10ГД-30Е, 6ГД-13	—
20АС-1	20	63...18 000	3	18	0,25	2	34	16	440×310×280	10	4×4ГД-43Е, 2×3ГД-31	«Юпитер-квадро», «Трембита-002-стерео»
20АС-2	20	40...18 000	3	18	0,15	2	53	16	630×340×250	20	2×10ГД-30Е, 4×3ГД-31	«Феникс-001-стерео», «Электроника Б1-01»
15АС-4	15	63...20 000	4	14[1]	0,1	2	17	4	420×250×190	8	25ГД-26, 3ГД-31	«Вега-104М-стерео», «Вега-108-стерео», «Вега-117-стерео»
15АС-6 мини	15	100...20 000	5	14[1]	0,06	2	1,9	4	200×140×130	3	15ГД-13, 2ГД-36	—
10МАС-1М	10	63...18 000	3	15	0,15	2	24	8	428×270×230	8,5	10ГД-30Е, 3ГД-31	«Илеть-101-стерео», «Ростов-102-стерео», «Романтика-108-стерео» и др.
10АС-7	10	63...20 000	4	14[1]	0,18	1	21	4	420×275×230	8,5	10ГД-36	—
10АС-9	10	63...18 000	3	14[1]	0,1	2	12	4	360×210×175	5	10ГД-34, 3ГД-2	«Мелодия-106-стерео»
8АС-3	8	100...10 000	5	18	0,25	1	21	2	470×270×170	5	2×4ГД-35	«Весна-201-стерео»
8АС-4	8	100...10 000	5	18	0,25	1	21	8	464×268×165	4,5	2×4ГД-35	«Рондо-204-стерео», «Рондо-203», «Ноктюрн-211»
6АСЛ-1	6	63...18 000	5	15	0,1	2	17	4	430×285×170	7	6ГД-6, 3ГД-31	«Ростов-Дон-101-стерео»
6АС-2	6	63...18 000	3	14[1]	0,1	2	8,4	4	300×170×168	4,5	10ГД-34, 3ГД-31	«Мелодия-103-стерео» и др.
6МАС-4	6	63...20 000	3	18	0,1	2	8	4	280×190×174	4,2	10ГД-34, 3ГД-31	«ВЭФ-101-стерео»
6АС-9	6	63...20 000	4	18	0,1	2	7	4	330×184×130	3,6	10ГД-34, 3ГД-31	«Илга-301»
4АС-4	4	80...12 500	5	14[1]	0,2	1	13	4	365×270×140	2,5	4ГД-35	«Аккорд-2-стерео», «Аккорд-201», «Аккорд-203»
3АС-5	3	100...10 000	4	14[1]	0,2	1	15	4	380×270×190	4,6	3ГД-40	«Вега-323»
3АС-3	3	125...10 000	4	15	0,2	1	15	4	376×260×190	4,5	3ГД-38Е	«Тоника-310-стерео»

[1] Измерено по методике, рекомендованной ГОСТом 23262—78 (в полусвободном пространстве). Неравномерность АЧХ остальных громкоговорителей измерена по методике ГОСТа 16122—70 (в свободном поле).

ника-Д1-014-квадро» и «Электроника Т1-002-стерео».

Четырехканальный усилитель НЧ «Электроника-Д1-014-квадро» предназначен для работы в режимах моно, стерео и квадро. В нем предусмотрено псевдоквадрофоническое устройство, в отличие от первой квадрофонической модели «Юпитер-квадро» имеется встроенный стереодекодер, трехполосный регулятор тембра с пределами регулировки в области низших и высших звуковых частот ±12 дБ и в области средних частот ±6 дБ. Как и «Юпитер-квадро», новый усилитель имеет электронную защиту от перегрузок.

Стереофонический усилитель «Электроника Т1-002-стерео» может работать от самых различных источников сигналов, в том числе от микрофонов и электромузыкальных инструментов. По сравнению с известной моделью «Одиссей-001-стерео», новый усилитель имеет более низкие коэффициент гармоник и уровень шума (—66 дБ) и более высокую выходную мощность.

На базе хорошо известного усилителя «Одиссей-001-стерео» создано новое звуковоспроизводящее устройство «Одиссей-302-стерео», состоящее из

Таблица 3

Аппарат	Параметры							
	Номинальный диапазон частот, Гц	Номинальная выходная мощность, Вт	Коэффициент гармоник, %	Громкоговоритель	Потребляемая мощность, Вт	Габариты, мм	Масса, кг	Розничная цена, руб.
УКУ и усилители НЧ								
«Бриг-001-стерео»	20...20 000	2×50	0,5	—	150	450×370×112	16	600
«Одиссей-001-стерео»	20...30 000	2×20	1	—	100	394×257×122	6,5	220
«Радиотехника-020-стерео»	20...30 000	2×50	0,7	35АС-1	160	510×400×140[1]	12[1]	350[2]
«Трембита-002-стерео»	20...20 000	2×40	1	20АС-1	200	420×385×155[1]	16[1]	575[2]
«Электроника Д1-014-квадро»	20...31 500	4×25	0,5	—	260	505×420×150	20	700
«Электроника Т1-002-стерео»	20...20 000	2×25	0,3	—	150	452×281×115	9	240
«Юпитер-квадро»	20...20 000	4×15	1	20АС-1	290	501×380×147[1]	15[1]	500[2]
«ВЭФ-101-стерео»	40...18 000	2×10	0,7	6МАС-4	75	390×300×100[1]	6[1]	160[2]
«Ростов-Дон-101-стерео»	40...20 000	4×10	0,7	6АСЛ-1	150	530×355×136[1]	16,5[1]	655
«Электрон-104-стерео»	20...20 000	2×15	0,7	«Электрон-104»	70	455×282×115[1]	12[1]	260
«Одиссей-302-стерео»	20...30 000	2×20	0,7	—	135	395×270×161	8	437
Эстрадные усилители								
«Импульс-80»	20...20 000	60	0,3	—	180	490×350×180	15	850
«Электрон-203»	63...18 000	16	1,5	«Электрон-203»	100	450×430×140[1]	13[1]	240
«Эско-100»	30...20 000	50	1	Эско-100	180	300×180×160[1]	8[1]	1790
«УЭМИ-10»	20...20 000	8	1	АСЭМИ-10	60	335×255×120[1]	6[1]	85
«УЭМИ-50»	20...20 000	50	1	АСЭМИ-50	180	370×180×162[1]	8,5[1]	530

[1] Габариты и масса усилителя. [2] Розничная цена без громкоговорителей.

усилителя и кассетного магнитофонного проигрывателя с шумопонижением, позволяющего воспроизводить магнитные записи со стандартных кассет.

Из новых эстрадных усилителей хочется отметить эстрадный комплекс «ЭСКО-100», предназначенный для работы в любительских и профессиональных музыкальных ансамблях. Усилитель имеет развитую систему входов для подключения микрофонов, электромузыкальных инструментов и других источников сигнала, раздельную регулировку тембра по высшим и низшим звуковым частотам, защиту от перегрузки и короткого замыкания в нагрузке. Встроенный в усилитель блок звуковых эффектов позволяет получить такие эффекты, как «пустой зал», «эхо», «вау», «вибрато», «фаз», «орган», «голосовое вау» и др.

И в заключение — об изделиях звуковоспроизводящей бытовой аппаратуры, подготавливаемых к серийному производству. Это новые электропроигрывающие устройства высшего и первого классов 0ЭПУ-82СК, 0ЭПУ-85С, ЭПУ стереокомплекса «Феникс-006-стерео», IЭПУ-80СК и электрофон «Лидер-206-стерео». Модель IЭПУ-80СК заменит хорошо известное электропроигрывающее устройство IЭПУ-73С, 0ЭПУ-82 СК будет использоваться в новом электропроигрывателе «Радиотехника -001» и другой комбинированной бытовой радиоаппаратуре. Оба ЭПУ имеют сверхтихоходные синхронные редукторные двигатели шагового типа, управляемые трехфазными импульсными генераторами, сбалансированные тонармы, снабженные компенсатором скатывающей силы рычажного типа, электронные автостопы с оптоэлектронными датчиками, электромагнитные микролифты с кнопочным управлением, устройства точной подстройки частоты вращения диска со стробоскопическим индикатором. В модели 0ЭПУ-82 СК, кроме того, применено сенсорное управление режимами работы. Электронные узлы названных ЭПУ выполнены на дискретных элементах с широким применением цифровых интегральных микросхем. Электропроигрывающее устройство 0ЭПУ-82 СК комплектуется головкой ГЗМ-005, а IЭПУ-80СК — головкой ГЗМ-105.

Электропроигрывающее устройство высшего класса 0ЭПУ-85С предназначено для использования в стереофонической магнитоле «Романтика-001-стерео». Конструктивная особенность нового ЭПУ — непосредственный привод диска сверхтихоходным двигателем. В системе автоматического регулирования частоты вращения диска применены оптоэлектронные и индуктивные датчики. В электропроигрывателе используется цифровой индикатор частоты вращения, малоинерционный тонарм с головкой ГЗМ-005, управляемый реверсивным шаговым двигателем, имеется автостоп и устройство подстройки частоты вращения диска со стробоскопическим индикатором.

Электропроигрывающее устройство комплекса «Феникс-006-стерео» также имеет непосредственный привод диска сверхтихоходным двигателем. В нем применен сбалансированный тонарм с динамическим демпфированием, головка звукоснимателя — ГМЗ-005. Коэффициент детонации этого ЭПУ — около 0,1%, уровень рокота —62 дБ. Устройство управления тонармом автоматически определяет размер пластинки и обеспечивает возврат тонарма в исходное положение.

Стереофонический электрофон «Лидер-206-стерео» разработан на базе хорошо известного монофонического переносного электрофона «Лидер-205». В ЭПУ электрофона применен бесколлекторный двигатель постоянного тока, имеется микролифт и автостоп с электронным управлением, предусмотрена возможность подключения к электрофону магнитофона, приемника, электрогитары и микрофона.

г. Москва



ЗВУКОВОСПРОИЗВЕДЕНИЕ

ТРЕХПОЛОСНЫЙ ЛЮБИТЕЛЬСКИЙ ГРОМКОГОВОРИТЕЛЬ

А. ГОЛУНЧИКОВ

Предлагаемый вниманию читателей громкоговоритель выполнен на основе широкораспространенных динамических головок 10ГД-30Е, 4ГД-8Е, 3ГД-31 и предназначен для работы с высококачественной звукоусилительной аппаратурой.

Основные технические характеристики

Эффективно воспроизводимый диапазон частот, Гц, при неравномерности АЧХ 12 дБ	20...25 000
Неравномерность АЧХ по звуковому давлению, дБ, в диапазоне частот, Гц:	
25...22 000	6
27...20 000	4
Номинальная мощность, Вт	12
Максимальная мощность, Вт	30
Номинальное электрическое сопротивление, Ом	8
Габариты, мм	500×350××250

Акустическое оформление громкоговорителя выполнено в виде фазоинвертора. Динамические головки подключаются к усилителю через трехполосный разделительный *LC*-фильтр (рис. 1) с частотами раздела 0,5 и 5 кГц. Отличительная особенность фильтра — наличие в нем аттенюаторов, обеспечивающих ступенчатую (с шагом 2 дБ) регулировку АЧХ громкоговорителя в области высших и средних частот на ±4 дБ относительно среднего уровня.

Резисторы аттенюаторов намотаны манганиновым проводом ПЭМС 0,25. В качестве каркасов использованы резисторы МЛТ-2 сопротивлением более 100 кОм. Переключатели *S1* и *S2* — галетные (ПМ или ПГК).

Необходимые значения емкостей конденсаторов фильтра получены параллельным соединением нескольких конденсаторов типов МБГО, МБГН, БМТ и т. п. (желательно с допустимым отклонением емкости от номиналов ±5%).

Катушки *L1* и *L2* намотаны на пластмассовых каркасах (рис. 2), *L3* и *L4* — бескаркасные, внутренним диаметром 36 и длиной 20 мм. Намотка всех катушек рядовая, виток к витку. Катушка *L1* содержит 312, *L2* — 263, *L3* — 98, *L4* — 82,5 витка провода ПЭВ-2 1,84. Автотрансформатор *T1* выполнен на магнитопроводе ОЛ 32×28×5. Его обмотка содержит 1000 витков провода ПЭЛШО 0,27 с отводом от середины.

Корпус громкоговорителя изготовлен из фанеры толщиной 10 мм. Передняя панель (рис. 3), на которой установлены головки и переключатели *S1* и *S2* (для них предназначены отверстия диаметром 10 мм), отстоит от края корпуса на глубину 10 мм. В это углубление плотно вставлена съемная деревянная рамка с туго натянутой на нее хлопчатобумажной канвой (для вышивания крестом), многократно покрытой нитроэмалью НЦ (в аэрозольной упаковке).

Динамические головки закреплены винтами М4 с гайками через резиновые кольца-прокладки толщиной 1,5...2 мм. До установки кольца с обеих сторон покрыты резиновым клеем. Винты вставлены с лицевой стороны панели. Под шайбы крепления низкочастотной головки дополнительно подложены резиновые шайбы толщиной 2 мм.

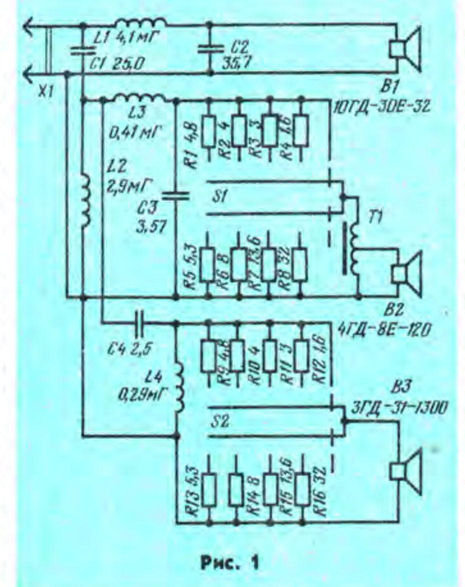


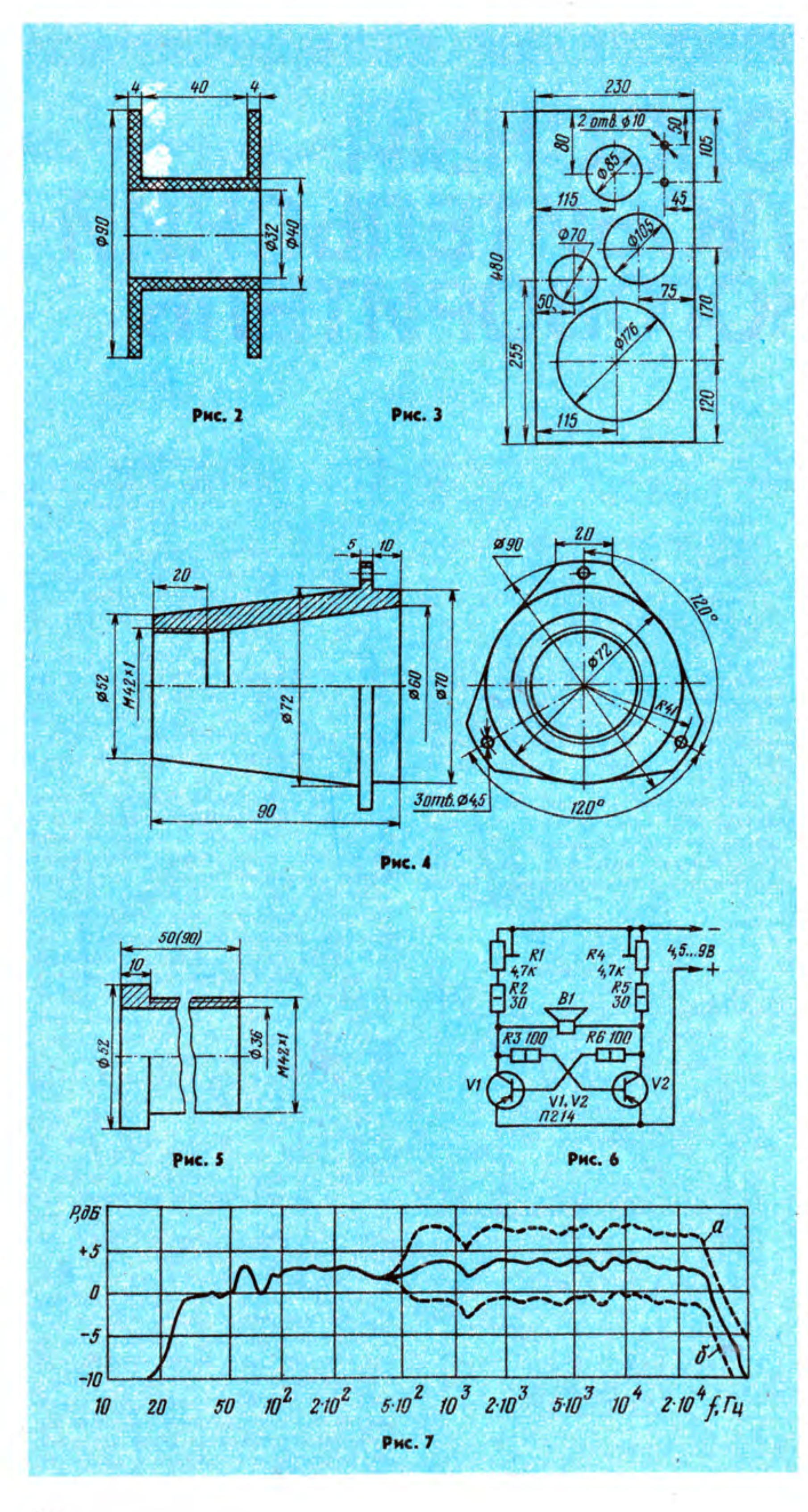
Рис. 1

Катушки разделительного фильтра желательно максимально разнести друг от друга и от магнитных систем головок. Лучше всего их разместить на задней стенке корпуса.

Стенки корпуса скреплены сосновыми брусками сечением 15×15 мм и шурупами, ввинченными изнутри корпуса. Перед установкой на место бруски покрывают синтетическим клеем «Марс». Этим же клеем герметизируют и все швы.

Между серединами боковых стенок корпуса вставлена деревянная распорка сечением 20×25 мм, а на расстоянии 80 мм от задней стенки установлена вертикальная перегородка размерами 410×120 мм, примыкающая длинной стороной к боковой стенке. Перегородка оклеена поролоном толщиной 10 мм.

В углах ящика созданы уплотнения из ваты, так что его внутренняя поверхность имеет округлую форму. Весь оставшийся объем равномерно заполнен ватой (600...700 г) с таким расчетом, чтобы между отверстием туннеля фазоинвертора и головкой 10ГД-30Е остался некоторый проход (его формируют металлической сеткой или проволочными дугами). Гофры диффузоров головок 4ГД-8Е и 3ГД-31 пропитаны раствором касторового масла в ацетоне (концентрация раствора для первой из них — 50...70 %, для второй — 15...20%). Такая пропитка снижает неравномерность АЧХ головок на 3...5 дБ. Центральная (до половины радиуса) часть диффузора головки 4ГД-8Е пропитана слабым раствором цапонлака в ацетоне, а после высыхания на нее дополнительно нанесен слой разбавленного бензином резинового клея (обработку ведут при вставленной в зазор звуковой катушки оправке из кинопленки). Такое двухслойное покрытие в сочетании с несимметричным заполнением ватой колпака,



закрывающего эту головку, позволило избавиться от провала ее АЧХ в области частот 1,1...1,7 кГц.

Колпак изготовлен из картона и представляет собой усеченный конический сектор с углом 90°, приклеенный непосредственно к головке. Пространство между его стенками и диффузородержателем головки заполнено ватой, причем с одной стороны от плоскости симметрии колпака ее вложено больше, чем с другой. Для исключения попадания ваты в пространство между диффузорами головок 4ГД-8Е и 10ГД-30Е и их диффузородержателями окна в последних заклеены марлей.

Туннель фазоинвертора (рис. 4) изготовлен из дюралюминия Д16-Т. Для его перестройки используются две сменные вставки длиной 50 и 90 мм (рис. 5). Увеличение длины туннеля со 100 до 175 мм позволяет изменить частоту настройки фазоинвертора с 30,5 до 18 Гц. Коническую часть туннеля можно также склеить из чертежной бумаги (картона), сохранив при этом внутренние размеры. Толщину стенок желательно довести до 4...5 мм. Для сменных стаканов может подойти сантехническая полиэтиленовая труба внутренним диаметром 36 мм или картонная труба от калейдоскопа с таким же внутренним диаметром.

Обычно фазоинвертор настраивают либо на резонансную частоту головки, либо чуть ниже ее. А поскольку резонансные частоты отдельных образцов головок одного и того же типа могут иметь значительные различия (у головки 10ГД-30Е, например, резонансные частоты отдельных образцов могут быть в пределах от 24 до 40 Гц), фазоинвертор необходимо настраивать строго индивидуально с учетом резонансной частоты конкретного образца используемой головки.

Настроить фазоинвертор можно двумя способами: либо измерением модуля полного сопротивления головки в фазоинверторе [1,2], либо с помощью генератора резонансных частот. Первый из этих способов достаточно сложный, поэтому здесь не рассматривается, второй, предложенный автором, — намного проще: он не требует измерительных приборов и позволяет с достаточной точностью настроить фазоинвертор на частоту резонанса головки.

Для настройки необходимо изготовить генератор резонансных частот (рис. 6). Настраивают фазоинвертор в такой последовательности. Низкочастотную головку отключают от фильтра и подсоединяют к генератору. Включив питание, легким толчком по диффузору переводят генератор в режим автоколебаний (их частота будет равна резонансной частоте подвижной системы головки в данном акустическом оформлении). Перестраивая фазоинвертор, добиваются максимальной амп-

литуды колебаний воздуха в отверстии туннеля и одновременно некоторого уменьшения колебаний диффузора головки. Это будет свидетельствовать о настройке туннеля на частоту резонанса головки. Если возникнет необходимость настроить фазоинвертор на более низкую частоту, длину туннеля придется несколько увеличить (оптимальную длину подбирают, прослушивая музыкальные программы с достаточным уровнем НЧ составляющих).

При затруднении в определении максимума колебаний воздуха в отверстии фазоинвертора можно воспользоваться еще более упрощенным способом настройки. Поскольку частоту автоколебаний генератора резонансных частот определяют многие факторы (механический резонанс головки, форма корпуса громкоговорителя, упругость воздуха в нем, наличие резонирующих отверстий и т. д.) и среди них не последнее место занимает акустическое оформление громкоговорителя, то при перестройке фазоинвертора изменяется и частота колебаний генератора. В частности, изменение длины туннеля от минимальной до максимальной сопровождается заметным на слух понижением частоты колебаний генератора. Расположившись на расстоянии 1...1,5 м по оси головки и перестраивая фазоинвертор указанным способом, нетрудно заметить сначала медленный, едва заметный спад звукового давления (громкости), а затем, по достижении некоторого предела, более значительный и резкий спад. Длину туннеля, соответствующую частоте чуть более высокой, чем частота этого перехода, можно считать оптимальной. Перед настройкой место соединения частей туннеля смазывают резиновым клеем.

АЧХ громкоговорителя при установке переключателей *S1* и *S2* в средние положения показана на рис. 7. Из характеристики видно, что ее неравномерность в области частот 27...50 Гц составляет всего 1 дБ, а в области частот 27...20 000 Гц — не превышает 4 дБ. Штриховыми линиями изображены АЧХ при установке переключателей *S1* и *S2* в крайние правое (*а*) и левое (*б*) положения.

В громкоговорителе можно использовать и головки 25ГД-26, 10ГД-34, 3ГД-31 (2 шт.). В этом случае номинальное сопротивление громкоговорителя составит 4 Ом, а номинальная мощность возрастет до 30 Вт.

г. Майский
КБАССР

ЛИТЕРАТУРА

1. Эфрусси М. **Громкоговорители и их применение.** М., «Энергия», 1976.
2. Болотников И. **Громкоговорители.** М., «Искусство», 1971.
3. Бурундуков В. **Контроль резонансных частот акустических агрегатов.** — «Радио», 1967, № 4, с. 45.

УНИВЕРСАЛЬНЫЙ ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЙ УСИЛИТЕЛЬ-КОРРЕКТОР

Е. КРЕМИНСКИЙ, В. ШУШУРИН, С. ЛУКЬЯНОВ

Предварительный усилитель-корректор предназначен для усиления и частотной коррекции сигналов, поступающих от стереофонического электропроигрывающего устройства с магнитоэлектрической головкой звукоснимателя; коммутации и усиления сигналов от различных стандартных источников сигнала (магнитофон, тюнер и т. д.), а также для оперативного контроля записи на магнитофон и перезаписи с магнитофона на магнитофон.

Основные технические характеристики

Чувствительность, мВ, со входа:	
звукоснимателя	3
остальных	250
Номинальное выходное напряжение, мВ	250 и 775
Номинальный диапазон воспроизводимых частот, Гц, при неравномерности частотной характеристики не более ±0,4 дБ	15...40 000
Коэффициент гармоник, %, не более, в диапазоне частот 15...40 000 Гц	0,06
Коэффициент интермодуляционных искажений (250 и 8000 Гц, соотношение амплитуд 4:1), %, не более	0,1
Отношение сигнал/шум, дБ, со входа:	
звукоснимателя	65
остальных	77
Отношение сигнал/фон, дБ, со входа:	
звукоснимателя	72
остальных	80
Переходное затухание между стереоканалами, дБ, на частотах, Гц:	
1000	52
250...10 000	43

Принципиальная схема одного из каналов усилителя (левого) представлена на рис. 1. Первый каскад корректирующего усилителя собран на полевом малошумящем транзисторе *V1*, работающем в режиме микротоков. Второй и четвертый каскады — обычные усилители напряжения на транзисторах *V2* и *V4*. Третий, согласующий каскад — эмиттерный повторитель на транзисторе *V3*.

Частотная характеристика усилителя соответствует ГОСТ 7893—73 (рис. 2). Корректируется она частотнозависимой отрицательной обратной связью, напряжение которой снимается с эмиттера транзистора *V4* и через цепь *C11C12R22R23* подается в цепь истока транзистора *V1*. Дополнительная коррекция частотной характеристики в области высоких частот осуществляется конденсатором *C10*, шунтирующим выход усилителя.

На входе корректирующего усилителя установлены переключатели *S1* и *S2*, позволяющие изменять входную емкость от 100 до 400 пФ (фиксированные значения — 100, 200, 250, 300 и 400 пФ), а входное сопротивление — от 25 до 100 кОм (фиксированные значения — 25, 33, 47, 75 и 100 кОм). Это даёт возможность согласовать со входом усилителя электропроигрывающие устройства с различными соединительными кабелями и практически с любыми магнитными головками звукоснимателей.

Один из трех источников сигнала, подключенных к разъемам *X1*—*X3*, выбирают переключателем *S3*. С его подвижного контакта сигнал поступает на переключатель *S4*, а с него (в положении «*Выкл.*») — на переключатель *S6* и далее на регулятор выходного уровня — переменный резистор *R26* (регуляторы уровня в усилителе — раздельные). На выходной разъём *X6* сигнал может быть подан либо непосредственно с движка переменного резистора *R26* (переключатель *S7* в нижнем — по схеме — положении), либо через дополнительный трехкаскадный усилитель, выполненный на транзисторах *V5*, *V8*, *V9* (переключатель *S7* в верх-

нем положении). В первом случае выходное напряжение составляет 250, во втором — 775 мВ.

Режимы работы усилителя коммутируют переключателем *S6*. Программы можно прослушивать как в стереофоническом, так и в монофоническом звучании (положения соответственно «*Стерео*» и «*Моно*»). Одно из положений («*Реверс*») позволяет менять левый и правый каналы местами, два других («*Правый канал*» и «*Левый канал*») — подать в оба канала усилителя мощности сигнал либо только левого, либо только правого канала.

Переключатель *S4* служит для соединения усилителя мощности с любым из магнитофонов, подключенных к разъемам *X4* и *X5*, а переключатель *S5* — для контроля качества звучания при перезаписи с одного из них на другой.

Конструктивно устройство выполнено в виде отдельного блока размерами 450×230×70 мм. Монтаж выполнен на двух печатных платах. На одной из них размещены детали корректирующих усилителей (транзисторы *V1*—*V4*, резисторы *R9*—*R25* и конденсаторы *C5*—*C14*), на другой — дополнительных усилителей (транзисторы *V5*, *V8*, *V9*, резисторы *R27*—*R33* и конденсаторы *C15*—*C18*). Плата с корректирующими усилителями помещена в латунный экран. Питается устройство от стабилизированного выпрямителя с выходным напряжением 30 В.

При повторении описываемой конструкции следует помнить, что для хорошего совпадения АЧХ корректирующего усилителя со стандартной (в пределах ±0,5 дБ) параметры элементов *C12*, *C11*, *R22*, *R23* в обоих каналах не должны отличаться от указанных на схеме более чем на ±5%.

С усилителем мощности (или частью усилительного тракта, следующей за описываемым усилителем) устройство соединяют экранированным кабелем с емкостью 100...120 пФ.

г. Львов

Рис. 1



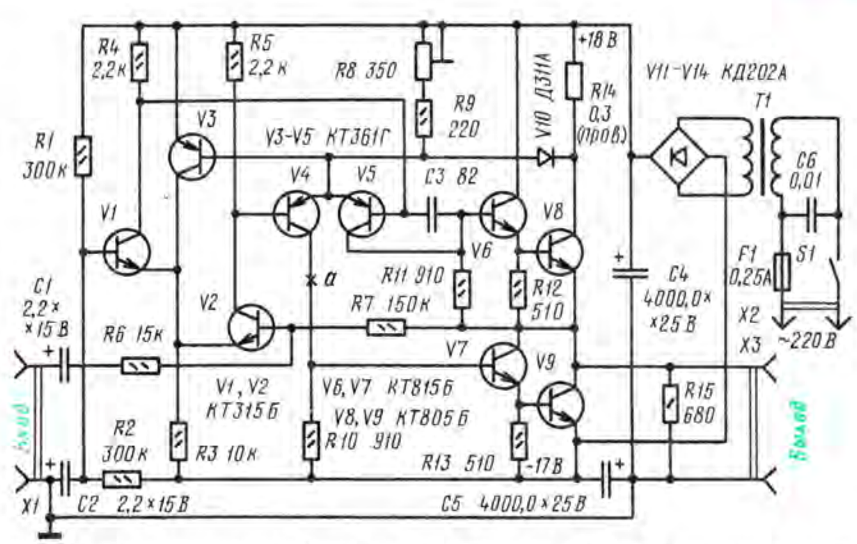
Рис. 2

УСИЛИТЕЛЬ НЧ С СИНФАЗНЫМ СТАБИЛИЗАТОРОМ РЕЖИМА



И. АКУЛИНИЧЕВ

В последнее время конструкторы усилительной аппаратуры широко используют усилители мощности с двумя дифференциальными каскадами,* обеспечивающими усиление сигнала по напряжению и согласование предварительных усилителей с выходными усилителями тока. Наряду с безусловными достоинствами, новый принцип построения усилителей имеет один существенный недостаток — неустойчивость токового режима транзисторов к колебаниям напряжения источника питания. Объясняется это тем, что в отличие от обычных усилительных каскадов, дифференциальные каскады не имеют стабилизации тока покоя, а как показали испытания, ее отсутствие не компенсируется ни тщательным подбором пар транзисторов, ни регулировкой их режима с помощью симметрично включенных резисторов. Избавиться от указанного недостатка помог синфазный стабилизатор режима. Принципиальная схема усилителя с синфазным стабилизатором режима приведена на рисунке.



Основные технические характеристики

Номинальная выходная мощность, Вт, на нагрузке сопротивлением 8 Ом	12
Номинальный диапазон усиливаемых частот, Гц	10...250 000
Коэффициент гармоник, %, при номинальной выходной мощности на частоте, Гц:	
1000	0,01
20 000	0,02
Относительный уровень помех и шумов, дБ	—80
Напряжение питания, В	35

Усилитель рассчитан на работу с темброблоком на операционном усилителе. Операционный усилитель может питаться от того же выпрямителя, что и усилитель, но через развязку на стабилитронах. Возникающий при этом дополнительный ток через громкоговоритель не превышает 1 мА. С низкоомного выхода темброблока через конденсатор *C1* и резистор *R6* сигнал поступает на инвертирующий вход (база транзистора *V2*) первого дифференциального каскада усилителя. Функции стабилизатора режима выполняет транзистор *V3*, база которого подключена к эмиттерной цепи транзисторов *V4, V5* второго дифференциального каскада, а коллектор — к эмиттерной цепи транзисторов *V1, V2* первого каскада. Возникающая при этом ООС по синфазной составляющей сигнала обеспечивает симметрирование дифференциальных каскадов и повышает устойчивость токового режима к пульсациям и колебаниям питающего напряжения. Кроме того, поскольку транзистор *V3* закреплен на радиаторе транзистора *V8*, он выполняет функции термостабилизатора. Ток транзистора *V3* (составляющий примерно 40...60% тока транзисторов *V1, V2*) необходимо учитывать при расчете сопротивления резистора *R3*. При замене этого резистора источником тока усилитель работоспособен при изменении напряжения питания от 12 В до значения, предельного для используемых в усилителе транзисторов. При питающем напряжении более 36 В в разрыв коллекторной цепи транзистора *V4* (в точке *а*) рекомендуется включить дополнительный транзистор структуры *p-n-p*, базу которого соединяют с коллектором транзистора *V7*. Возникающее при этом смещение уровня сигнала обеспечивает тепловой баланс усилителя и равенство напряжений на коллекторах транзисторов *V4, V5*.

Безопасность непосредственного подключения громкоговорителя достигается использованием автономного питания (см. статьи «Стабильный бестрансформаторный усилитель НЧ» в «Радио», 1967, № 4, с. 28 и «Усилитель тока низкой частоты» в «Радио», 1974, № 1, с. 42). В этом случае цепи выпрямителя не имеют непосредственного соединения с общим заземленным проводом, к которому подключены конденсаторы фильтра *C5, C4*. Автобалансировка усилителя, достигнутая соединением средней точки делителя напряжения питания *R1R2* с неинвертирующим входом усилителя, т. е. с базой транзистора *V1*, позволила упростить узел защиты выходных транзисторов *V8, V9* от токовой перегрузки. Этот узел состоит всего из одного проволочного резистора, включенного в коллекторную цепь транзистора *V8* и через диод *V10* соединенного с базой транзистора *V3*.

Налаживание усилителя сводится к установке подбором резистора *R8* тока покоя оконечного каскада в пределах 50...70 мА. Одностороннее ограничение выходного сигнала, возникающее из-за неравенства усиления плечей выходного каскада (*V6, V8* и *V7, V9*), устраняют одновременным изменением сопротивлений резисторов *R10, R11* в пределах ±20% (сопротивление резистора того плеча, где ограничение сигнала наступает раньше, следует увеличить, а другого уменьшить). Однако злоупотреблять этой возможностью нельзя, так как в результате неизбежно нарушается балансировка второго дифференциального каскада.

Настройку усилителя рекомендуется производить с помощью векторного индикатора нелинейных искажений по методике, приведенной в статье «Векторный индикатор нелинейных искажений» в «Радио», 1977, № 6, с. 42—44. При использовании звукового генератора и осциллографа лучше всего контролировать разностный сигнал, снимаемый с эмиттеров транзисторов *V1, V2*. В этом случае, во-первых, осциллограф не будет вносить искажений в контролируемый сигнал, во-вторых, поскольку сигнал на эмиттерах *V1, V2* в два раза меньше входного, на нем легче заметить вносимые усилителем искажения и, в-третьих, появляется возможность определить коэффициент усиления усилителя без обратной связи, не отключая цепь обратной связи.

с. Архангельское
Московской обл.

---

* Схема усилителя запатентована в 1973 году инженером Флакинжером (США).

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕХАНИЗМА IIЭПУ-74С

Н. РАЧКОВ

Как известно, в широкораспространенных электропроигрывающих устройствах IIЭПУ-52С, IIЭПУ-74С и т. п. передача вращения диску от насадки на валу электродвигателя осуществляется обрезиненным роликом. Неточность изготовления этого ролика и внутренней поверхности диска, с которой он взаимодействует при работе, является причиной повышенного в ряде случаев коэффициента детонации, а достаточно жесткая механическая связь между двигателем и диском — помех, проявляющихся в виде низкочастотного рокота.

Избавиться от этих недостатков не так уж сложно — достаточно заменить фрикционный привод ременным и улучшить механическую развязку электродвигателя от панели ЭПУ. О том, как это сделать в устройстве IIЭПУ-74С, применяемом в электрофоне «Аккорд-201-стерео», и пойдет речь в этой статье.

При доработке исключается механизм переключателя частоты вращения диска (остается только одна — 33 1/3 $мин^{-1}$), остальные функциональные возможности ЭПУ полностью сохраняются.

Устройство привода переделанного ЭПУ и чертежи его основных деталей показаны на 3-й с. вкладки. Работает механизм следующим образом. При нажатии на рычаг *«Пуск»* (для простоты не показан) включается электродвигатель *14* (рис. А), и его вал с насадкой *13* начинает вращаться. Рычаг *9*, механически связанный с рычагом *«Пуск»*, через пружину *10* поворачивает двуплечий рычаг *11* вокруг оси *12* и прижимает подвижно закрепленный на нем обрезиненный ролик *15* к насадке *13*. От шкива в верхней части ролика *15* через резиновый пассик *3* вращение передается шкиву *4* с запрессованной в него ступицей *5*. На выступы последней плотно налет диск *21* (рис. В). Ось *12*, на которой поворачивается рычаг *11*, закреплена на скобе *26* электродвигателя *14* (рис. Г). Сам электродвигатель с помощью кронштейна *20* (см. рис. Б и Д) закреплен на фанерной несущей панели проигрывателя *16*.

При выходе иглы звукоснимателя на выводную канавку грампластинки рычаг *7* поворачивается на оси *8* и входит соприкосновение со шпилькой *23* (рис. В), ввинченной в шкив *4*. В результате, как и до переделки, срабатывает автостоп, и цепь питания двигателя разрывается.

Дорабатывают проигрыватель в такой последовательности. Извлекают из корпуса электрофона панель *16* с закрепленным на ней ЭПУ. С панели последнего снимают тонарм, электродвигатель и резиновые амортизаторы его крепления, конденсатор и резистор фазосдвигающей цепи двигателя, механизм переключателя частоты вращения диска. Необходимо также удалить из панели ЭПУ ось двуплечего рычага отвода обрезиненного ролика и ось рычага, тормозящего диск ЭПУ в положении *«Стоп»*.

При переделке с небольшой доработкой используют уже имеющиеся в ЭПУ детали. Заново изготавливают шкив *4*, пружину *10*, ось *12* и кронштейн *20*. Остальные детали (винты, гайки, шпилька) — стандартные.

Особое внимание следует уделить доработке узла диска. Из диска аккуратно выпрессовывают ступицу *5* со шпинделем *6*. Затем все три посадочных выступа ступицы опиливают так, чтобы они входили в соответствующие отверстия в диске *21* с небольшим трением. Закрепив шпиндель в патроне токарного станка, протачивают цилиндрическую часть ступицы до диаметра 11Пр1$_3$ (верхнее и нижнее допускаемые отклонения — соответственно +0,075 и +0,04 мм). После этого ступицу запрессовывают в заготовку шкива *4* и, вновь закрепив узел в патроне того же станка, обрабатывают шкив до размеров, указанных на чертеже.

Обрезиненный ролик *15* дорабатывают в центрах токарного станка. Доработка сводится к обточке его втулки до получения бочкообразной формы и указанных на чертеже размеров. Что касается двуплечевого рычага *11*, то имеющуюся на его конце ось необходимо аккуратно удалить, а на ее место запрессовать ось *2*, на которой до переделки вращался обрезиненный ролик *15*.

Сборку целесообразно начать с узла электродвигателя. Для этого на его скобе *26* (см. рис. Г) через резиновые прокладки *29* и шайбу *28* закрепляют (гайкой *27*) ось *12*. Отверстие в скобе под эту ось сверлят с таким расчетом, чтобы при установке двигателя в положение, которое он занимал до переделки, ось *12* заняла место удаленной из панели ЭПУ оси рычага обрезиненного ролика. После этого в скобе *26* сверлят два отверстия диаметром 2,5 мм, нарезают в них резьбу М3 и винтами М3×5 крепят к скобе кронштейн *20*. В таком виде узел закрепляют шурупами на несущей панели *16* (см. рис. Б и Д). Перемещая и изгибая кронштейн *20*, добиваются того, чтобы двигатель занял по отношению к панели ЭПУ то же положение, что и до переделки, но не касался ее.

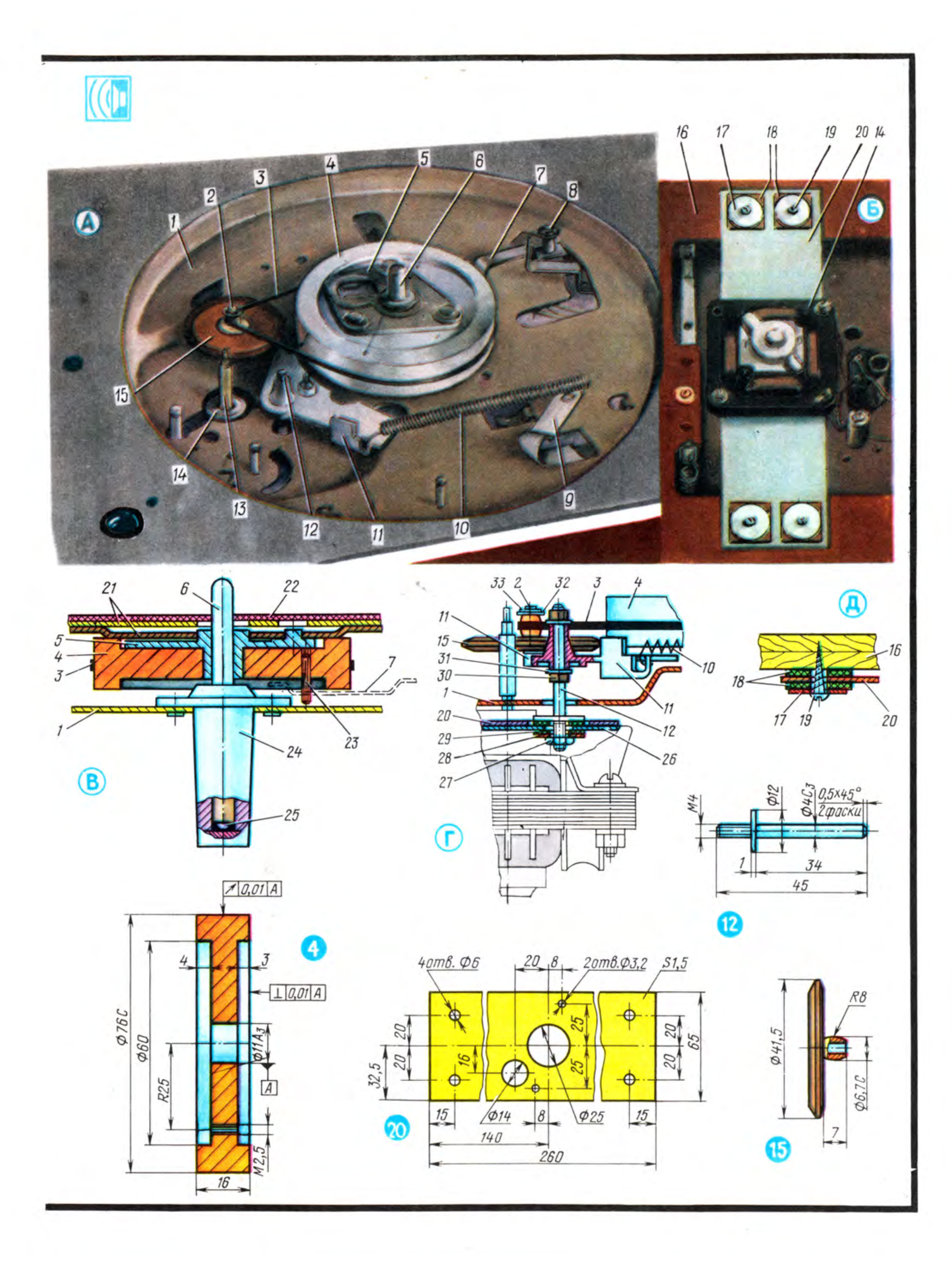
Затем на ось *2* рычага *11* надевают текстолитовую шайбу *32*, ролик *15*, еще одну шайбу *32*, а в проточку на конце оси вставляют упорную (разжимную) шайбу *33*. На выступающий из панели *1* конец оси *12* надевают резиновое кольцо *30*, текстолитовую шайбу *31*, рычаг *11*, еще одну шайбу *31* и еще одно кольцо *30*. Перемещая кольца по оси *12*, устанавливают рычаг в положение по высоте, в котором обрезиненный ролик *15* при работе соприкасается с большой (диаметром 5,5 мм) ступенью насадки *13*. Наконец, отогнув конец рычага *9*, как показано на рис. А, закрепляют на нем пружину *10*. Другой ее конец крепят в отверстии рычага *11*.

Окончательно механизм регулируют с установленным на место звукоснимателем и восстановленной цепью питания электродвигателя. Вначале изгибом рычага *7* и подбором вылета шпильки *25* добиваются четкой работы автостопа. Затем на шкив *4* и шкив ролика *15* надевают пассик *3* и рычагом *«Пуск»* включают привод. Изменяя натяжение пружины *10*, добиваются плотного прижима ролика *15* к насадке *13*, а подбором положения кронштейна *20* — устойчивости положения пассика на шкиве ролика *15*. При этом необходимо следить за тем, чтобы ни двигатель, ни кронштейн не касались панели ЭПУ.

В заключение устанавливают на место диск ЭПУ и проверяют работу механизма при проигрывании грампластинки. Частоту вращения диска при необходимости корректируют шлифовкой насадки *13* или шкива ролика *15*, однако более удобно это делать электрическим путем — подмагничиванием дополнительной обмотки двигателя постоянным током (см. статью Я. Милзарайса «ЭПУ» с регулировкой скорости вращения диска» в «Радио», 1972; № 5, с. 38).

г. Златоуст
Челябинской обл.

Устройство переделанного механизма и его детали [*А* — вид на механизм со снятым диском; *Б, Д* — крепление электродвигателя; *В* — узел диска; *Г* — узел обрезиненного ролика]: 1 — панель ЭПУ; 2 — ось обрезиненного ролика 15, запрессовать в дет. 11; 3 — пассик резиновый [от магнитофона «Комета-206»]; 4 — шкив, Д16-Т, окончательно обработать в сборе с дет. 5 и 6; 5 — ступица, запрессовать в дет. 4; 6 — шпиндель; 7 — рычаг автостопа; 8 — ось рычага автостопа; 9 — рычаг; 10 — пружина [внешний диаметр — 5 мм, число рабочих витков — 45], проволока стальная класса II диаметром 0,5 мм; 11 — рычаг ролика 15; 12 — ось рычага 11, Ст. 45, поверхность ∅ 4С$_3$ полировать; 13 — насадка; 14 — электродвигатель ЭДГ-4; 15 — обрезиненный ролик; 16 — панель несущая; 17 — шайба ∅ 18 мм, Ст. 10 кп листовая толщиной 0,5 мм, 4 шт.; 18 — прокладка, резина листовая толщиной 2 мм, 8 шт.; 19 — шуруп 3А×15, 4 шт.; 20 — кронштейн, Д16-Т; 21 — диск ЭПУ; 22 — накладка резиновая; 23 — шпилька М2, 5×15, контрить нитроэмалью; 24 — втулка; 25 — шарик; 26 — скоба крепления электродвигателя; 27 — гайка М4; 28 — шайба ∅ 14 мм, Ст. 10 кп листовая толщиной 0,5 мм; 29 — прокладка, резина листовая толщиной 1 мм, 2 шт.; 30 — кольцо, трубка резиновая ниппельная, 2 шт.; 31,32 — шайбы, текстолит [толщину подбирают при регулировке], по 2 шт.; 33 — шайба упорная.


А
Б
В
Г
Д
4
12
15
20
0,01 A
⊥ 0,01 A
Ф76C
Ф60
R25
Ф11A3
M2,5
16
4от в. Ф6
2от в. Ф3,2
S1,5
Ф14
Ф25
140
260
32,5
65
Ф41,5
R8
Ф6,7C
M4
Ф12
Ф4C3
0,5×45°
2фаски
34
45



РАДИО — НАЧИНАЮЩИМ

ПРОСТЫЕ КОНСТРУКЦИИ • РАДИОСПОРТ • ПОЛЕЗНЫЕ СОВЕТЫ

СЕТЬ
ВЫКЛ
НАСТРОЙКА
УС. МОЩН.
АМ
CW
mA
CW
ЗГ
ВЫКЛ
НАСТРОЙКА

ВНЕШНИЙ ВИД ПЕРЕДАТЧИКА

Задающий генератор
Удвоитель частоты
Усилитель мощности
Модулятор
Ключ
Микрофон
АМ
CW
$U_{пит}$

СТРУКТУРНАЯ СХЕМА ПЕРЕДАТЧИКА

ПЕРЕДАТЧИК НАЧИНАЮЩЕГО СПОРТСМЕНА

Передатчик начинающего радиолюбителя, о котором рассказывается в этой статье, полностью отвечает требованиям «Временной инструкции о порядке использования полосы частот 1850...1950 кГц любительскими приемо-передающими радиостанциями коллективного и индивидуального пользования». Он позволяет проводить любительские радиосвязи телефоном и телеграфом в диапазоне 160 метров. Выходная мощность передатчика 5 Вт, а уход частоты не превышает 0,02% в течение 15 минут.

Простота конструкции передатчика и использование в нем широкораспространенных деталей позволяет повторить его многим начинающим радиоспортсменам.

П. СТРЕЗЕВ (UK3ABO),
В. ГРОМОВ (UV3GM)

Передатчик предназначен для работы в любительском 160-метровом диапазоне как телефоном с амплитудной модуляцией (АМ), так и телеграфом (CW). Выходная мощность передатчика — около 5 Вт при работе на активную нагрузку сопротивлением 50 Ом. Выходной контур обеспечивает удовлетворительное согласование передатчика с антенной, входное сопротивление которой может быть в пределах 50...100 Ом.

Упрощенная структурная схема и внешний вид передатчика показаны на 3-й странице вкладки, а его принципиальная электрическая схема — на рис. 1 в тексте. Передатчик состоит из задающего генератора колебаний высокой частоты, удвоителя частоты генератора, усилителя мощности и модулятора. Вид излучения устанавливают переключателем *S1* «*АМ — CW*». Питание передатчика осуществляется от сети переменного тока напряжением 220 или 127 В через трансформатор с двухполупериодным выпрямителем.

Задающий генератор собран по схеме емкостной «трехточки» на лампе 6Ж1П (*V5*). Для повышения стабильности частоты колебаний генератора напряжение на экранирующей сетке этой лампы стабилизировано газоразрядным стабилитроном СГ2П. Контур генератора образуют катушка *L1* и конденсаторы *C12.1—C16*. Конденсатором переменной емкости *C12.1*, входящим в контур, частоту колебаний генератора изменяют в пределах 925...975 кГц. В анодную цепь лампы *V5*, работающей одновременно и удвоителем частоты, включен контур *L2C12.2C19—C21*, настраиваемый конденсатором переменной емкости *C12.2* на полосу частот в пределах 1850...1950 кГц.

С этого контура высокочастотное напряжение подается на управляющую сетку лампы 6П15П(*V5*) усилителя мощности. Дроссель *L4* и конденсатор *C22* образуют фильтр верхних частот (ФВЧ), подавляющий сигналы частотой ниже 1,8 мГц, предотвращая тем самым излучение побочных сигналов частотой 925...975 кГц (первая гармоника генератора) и создание помех приему радиовещательных станций диапазона СВ.

Напряжение смещения на управляющей сетке лампы *V6* создается автоматически током управляющей сетки через резистор *R20*. Напряжение питания на экранирующую сетку этой лампы подается через гасящий резистор *R21*. По высокой частоте она заземлена через конденсатор *C25*.

В анодную цепь лампы *V6* включен дроссель *L5*, оказывающий небольшое сопротивление постоянному току и большое — токам высокой частоты. В режиме CW питающее напряжение на анод и экранирующую сетку лампы *V6* подается непосредственно с выхода выпрямителя (+280В), а в режиме АМ — с анода лампы *V3* выходного каскада модулятора через цепочку *R14C9*, служащую для увеличения глубины модуляции. Объясняется это тем, что для получения 100%-ной модуляции мгновенное значение напряжения питания модулируемого каскада при анодно-экранной модуляции должно изменяться в пределах от 0 В до удвоенного напряжения источника анодного питания. В нашем же передатчике, когда он работает в режиме АМ, мгновенное напряжение на аноде лампы *V3* не может уменьшиться до 0 В без значительных искажений, так как этот каскад работает в режиме А. Для гашения остаточного напряжения на аноде лампы этого каскада и служит резистор *R14*. Шунтирующий его конденсатор *C9* обеспечивает прохождение переменной составляющей тока модуляции.

Высокочастотный сигнал, усиленный лампой *V6*, через конденсаторы *C32* и *C33*, включенные последовательно для повышения их общего номинального напряжения, подается на вход П-образного контура, составленного из катушки *L6* и конденсаторов *C34*, *C35*. Конденсатором переменной емкости *C34*, ручка которого выведена на переднюю панель, контур настраивают в резонанс с рабочей частотой передатчика.

Высокочастотный сигнал с выхода П-контура через гнездо *X4* подается в антенну. Некоторая часть высокочастотного выходного напряжения передатчика снимается с делителя *R22R23*, выпрямляется диодом *V11* и подается на миллиамперметр *PA1* — индикатор настройки выходного контура по максимальному напряжению на нагрузке.

Модулятор передатчика представляет собой трехкаскадный усилитель звуковой частоты, на вход которого (разъем *X1*) подключают электродинамический микрофон. В первом каскаде усилителя работает триодная часть лампы 6Ф1П (*V1*), во втором — пентодная часть этой лампы, в третьем — мощный пен-

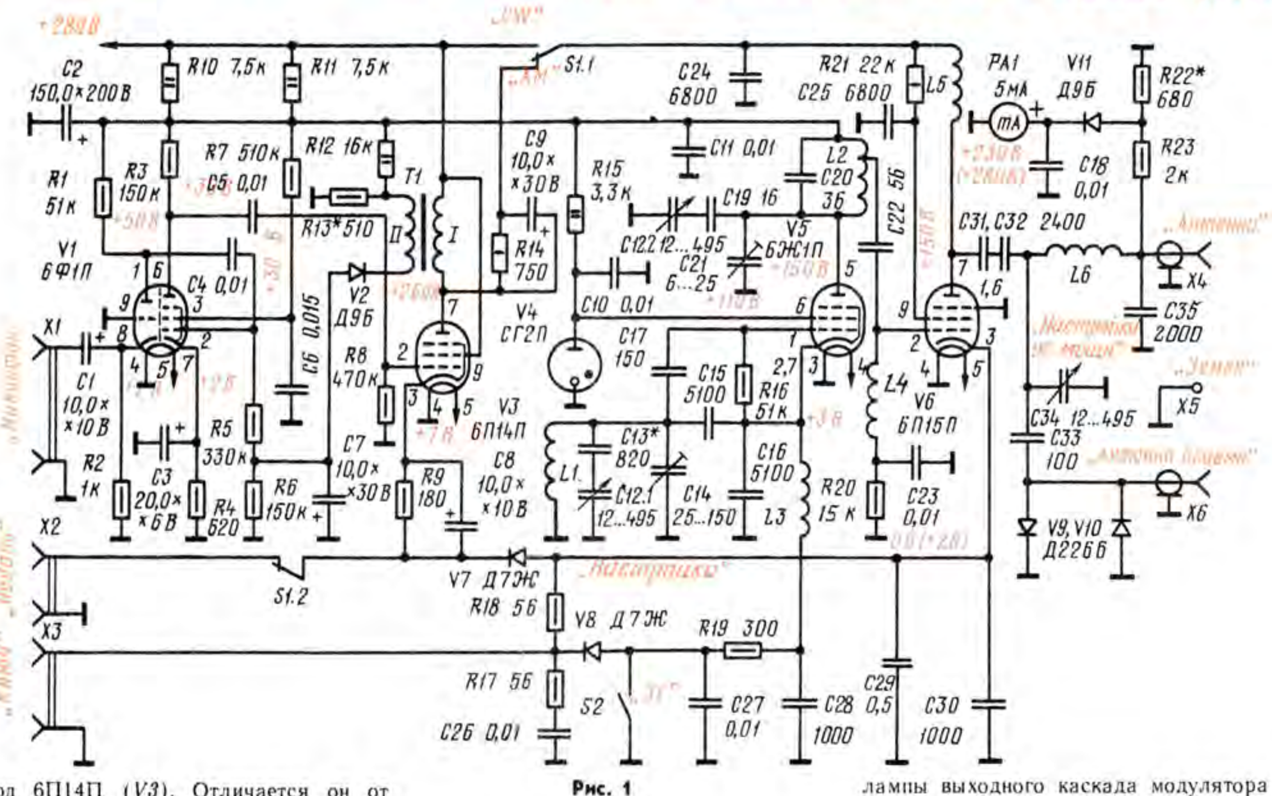


Рис. 1

тод 6П14П (*V3*). Отличается он от обычных микрофонных усилителей лишь тем, что в него введена система автоматического регулирования уровня низкочастотного сигнала, предотвращающая перемодуляцию. Работает эта система следующим образом. Если амплитуда низкочастотного модулирующего сигнала на вторичной (*II*) обмотке трансформатора *T1* не превышает положительного напряжения на резисторе *R13* делителя *R13R12*, диод *V2*

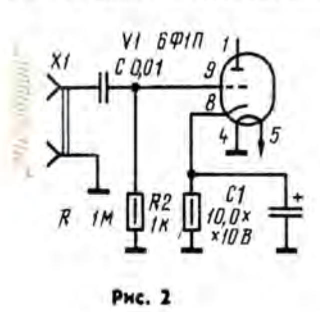


Рис. 2

закрыт этим напряжением и усиление в тракте модулятора максимально. Как только амплитуда на этой обмотке трансформатора становится больше напряжения на резисторе *R13*, его отрицательные полупериоды открывают диод *V2* и через него заряжают конденсатор *C7*. Создающееся на нем отрицательное напряжение через резистор *R5* подается на управляющую сетку лампы второго каскада модулятора и тем самым уменьшает его усиление. Прирост управляющего напряжения пропорционален приросту амплитуды низкочастотного сигнала, поэтому амплитуда выходного напряжения модулятора остается почти постоянной с увеличением сигнала на входе модулятора.

Первый каскад модулятора, триод которого включен по схеме с общей (заземленной) сеткой, рассчитан на подключение к его входу (разъем *X1*) наиболее распространенных сейчас низкоомных электродинамических микрофонов, таких, как, например, МД-64, МД-200. В случае использования высокоомного электродинамического микрофона (МД-47, МД-41) триодную часть этой лампы надо включить по схеме, приведенной на рис. 2.

Необходимый вид излучения передатчика устанавливают переключателем *S1*. В положении *«AM»* этого переключателя и замыкании контактов педали, подключенной к разъему *X2*, или кнопки, встроенной в микрофон (например, в микрофон МД-64), катод лампы выходного каскада модулятора оказывается подключенным к шасси через цепь *R9C8*, катод лампы *V5* — через цепочку *L3*, *R19*, *V8*, *R18*, *V7*, а катод лампы *V6* — через диод *V7*. В режиме *«CW»* катод лампы *V3* отключается от шасси. При замыкании контактов телеграфного ключа, подключенного к разъему *X3*, открываются лампы *V5* и *V6*. Открыванию лампы *V3* при манипуляции препятствует диод *V7*. Цепи *R19C28* и *R18C29C30* предназна-

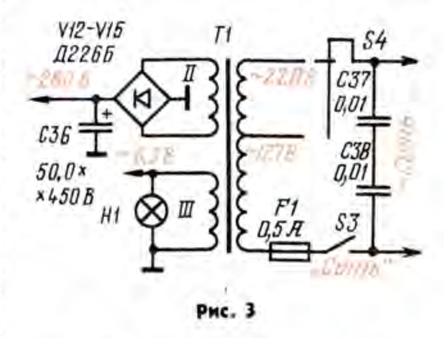


Рис. 3

чены для осуществления дифференциальной (раздельной) манипуляции ламп задающего генератора и усилителя мощности в телеграфном режиме. Постоянные времени зарядки и разрядки этих цепей выбраны так, чтобы при

замыкании контактов ключа сначала открывалась лампа *V5*, затем *V6*, а при размыкании сначала закрывалась лампа *V6*, а затем *V5*. Таким образом, сигнал задающего генератора в моменты возникновения и срыва генерации, когда частота колебаний наиболее нестабильна, не проходит на выход передатчика, что обеспечивает излучение высококачественного, свободного от «чириканий» и щелчков телеграфного сигнала.

Цепочка *R17C26* уменьшает искрение между контактами телеграфного ключа. Выключатель *S2* «*ЗГ*» позволяет включать только задающий генератор для настройки на сигнал корреспондента без излучения несущей в эфир. В этом случае сигнал генератора через емкость монтажа попадает на гнездо *X6* и достаточно громко слышен в приемнике.

Антенна передатчика является одновременно и антенной приемника радиостанции. Во время приема сигнал из антенны поступает к приемнику через П-контур *L6C34C35* и конденсатор *C34*. Диоды *V9* и *V10* ограничивают напряжение на гнезде *X6* при передаче и тем самым защищают вход приемника от повреждения большим высокочастотным напряжением, появляющимся на входе П-контура в режиме передачи.

Двухполупериодный выпрямитель блока питания (рис. 3) выполнен на диодах *V12—V15*, включенных по мостовой схеме. Конденсатор *C36* совместно с резисторами *R10* и *R11*, соединенными параллельно (для увеличения допустимой рассеиваемой мощности), и конденсатором *C2* образуют фильтр, сглаживающий пульсации выпрямленного напряжения. Конденсаторы *C37* и *C38* предотвращают проникновение высокочастотного напряжения передатчика в сеть, что исключает помехи приему радиовещательных и телевизионных программ.

Лампа *H1*, подключенная параллельно обмотке накала ламп, служит для подсветки шкалы настройки передатчика.

* * *

Этот передатчик был испытан в эфире на коллективной радиостанции UK3ABO Московского государственного университета имени М. В. Ломоносова. При использовании антенны длиной 55 метров (описание этой антенны приведено в статье В. Громова «Антенны диапазона 160 метров».— «Радио», 1979 г., № 10, с. 14) были установлены связи телеграфом на расстояние до 3000 км и телефоном — до 1500 км.

(Окончание следует)

ГЕНЕРАТОР ПРЯМОУГОЛЬНЫХ ИМПУЛЬСОВ

Э. ТАРАСОВ

При налаживании и ремонте радиовещательных приемников обычно пользуются двумя генераторами: прохождение сигнала через тракт НЧ проверяют генератором звуковой частоты, а тракт ВЧ — генератором колебаний высокой частоты. Конечно, для снятия амплитудно-частотных характеристик без этих приборов не обойтись. Но для отыскания неисправностей и проверки прохождения сигнала через каскады радиоприемника вполне пригодны и более простые приборы, например генераторы прямоугольных импульсов.

Как известно, выходной сигнал генератора прямоугольных импульсов, помимо колебаний основной частоты, содержит множество гармоник — сигналов с частотой, кратной основной. Число их и амплитуда тем больше, чем круче фронт и спад импульсов. Так, например, у прямоугольных импульсов с частотой следования 500 Гц нетрудно обнаружить 3216-ю гармонику, соответствующую крайней верхней частоте вещательного диапазона СВ — 1608 кГц. Что же касается амплитуды сигнала, то она достаточна для наших целей даже у 4000-й гармоники!

Таким образом, генератор прямоугольных импульсов с крутым фронтом вполне пригоден для проверки различных низкочастотных и высокочастотных радиотехнических устройств.

Принципиальная схема генератора прямоугольных импульсов приведена на рис. 1. На транзисторах *V1* и *V2* собран мультивибратор, в который для повышения крутизны фронта импульсов введен диод *V3*. Импульсы мультивибратора усиливаются транзистором *V4*. Усилитель исключает влияние нагрузки на форму и амплитуду сигнала мультивибратора.

На выходе усилителя включен многоступенчатый делитель напряжения, образуемый резисторами *R10—R29*. Переключателем *S1* можно уменьшать амплитуду выходного сигнала более чем в 2000 раз, что необходимо при проверке различных каскадов радиовещательного приемника. Естественно, такое соотношение между минимальной и максимальной амплитудами выходного сигнала не смог бы обеспечить переменный резистор.

Сигнал, снимаемый с подвижного контакта переключателя *S1*, подается на выходное гнездо *X2* через конденсатор *C5* большой емкости. Общий провод проверяемой конструкции соединяют с гнездом *X3* генератора.

Питание генератора осуществляется от сети переменного тока через двухполупериодный выпрямитель на диодах *V5—V8*, включенных по мостовой схеме. Фильтр *C4R8C3* сглаживает пульсации выпрямленного напряжения. Генератор можно питать и от батареи напряжением 7...9 В (две батареи 3336). Потребляемый ток не превышает 45 мА.

В генераторе применены постоянные резисторы МЛТ-0,25 и МЛТ-0,5 (*R8*). Конденсаторы *C1*, *C2* — МБМ; *C3*, *C4* — К50-6; *C5* — МБГО на номинальное напряжение 160 В (можно МБГП или другой бумажный конденсатор). Сигнальная лампа *H1* — МН13,5-0,16. Переключатель *S1* — любой на 11 положений, например 11П1П. Выводы неподвижных контактов его платы служат опорными точками резисторов делителя.

Роль трансформатора питания *T1* выполняет выходной трансформатор лампового приемника или телевизора. Его первичная обмотка (с бо́льшим сопротивлением) используется как сетевая (*I*), а вторичная (с меньшим сопротивлением) как понижающая (*II*). Подойдет любой другой трансформатор,

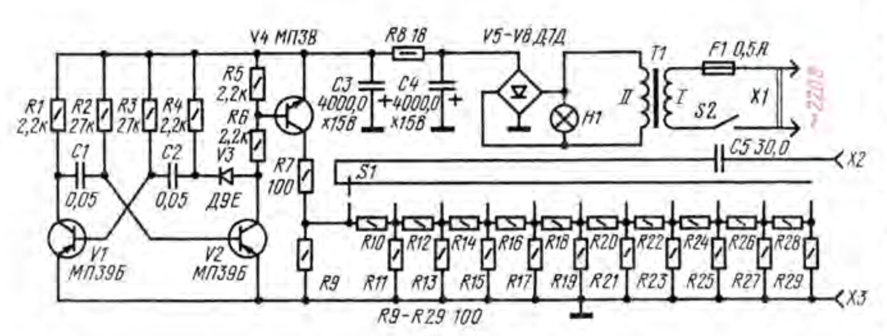


Рис. 1

даже самодельный, обмотка *II* которого рассчитана на напряжение 7...8 В при токе нагрузки 0,3 А.

Детали генератора можно смонтировать в любом подходящем корпусе. На передней стенке корпуса укрепляют переключатель *S1*, выключатель питания *S2*, сигнальную лампу *H1* и гнезда выхода *X2* и *X3*.

При правильном монтаже и исправных деталях генератор начинает работать сразу. Но желательно проверить форму его колебаний, подключив осциллограф к гнездам *X2* и *X3*.

Как пользоваться генератором прямоугольных импульсов? Покажем это на примере проверки радиоприемника «Электрон» (рис. 2), который был описан в «Радио», 1978, № 2, с. 49,50.

Проверяют приемник в последовательности, обозначенной на схеме цифрами, выделенными цветом. Гнездо *X3* генератора соединяют с общим проводом приемника (в данном случае с плюсовым проводником батареи питания *GB1*), а щупом, вставленным в гнездо *X2*, подают сигнал в точки цепей, обозначенных цифрами.

Сначала при выключенном питании подают в точку *1* сигнал максимальной амплитуды (подвижный контакт переключателя *S1* генератора должен находиться в показанном на рис. 1 положении). Если динамическая головка *B1* приемника исправна, то послышится достаточно громкий звук. Громкость не должна изменяться при подаче сигнала в точку *2*, если, конечно, конденсатор *C10* исправный.

Затем движок переменного резистора *R9* устанавливают в нижнее (по схеме) положение и включают питание приемника. Сигнал генератора подают в точку *3*. Громкость звука должна быть больше, чем в предыдущем случае, что будет свидетельствовать об исправности транзисторов *V5—V7*. Далее амплитуду сигнала устанавливают такой, чтобы звук в головке был еле слышен. Громкость звука должна быть такой же и при касании щупом точки *4*. А когда щуп подключают к точке *5*, громкость звука дожна возрастать, что свидетельствует об исправности транзистора *V5*. В этом положении щупа вновь уменьшают выходной сигнал генератора до еле слышимого звука. Но стоит далее щупом коснуться точки *6*, как громкость звука должна резко возрасти (конечно, при исправном транзисторе *V4*). Она будет такой же при касании точек *7* и *8*.

Далее, оставив щуп присоединенным к точке *8*, медленно перемещают движок переменного резистора в другое крайнее положение. Громкость звука в головке должна плавно уменьшаться. Если же будут наблюдаться трески или скачкообразные изменения громкости, значит, резистор *R9* недоброкачественный и его следует заменить.

После этого движок переменного резистора вновь устанавливают в нижнее (по схеме) положение и подают сигнал в точку *9*. В результате влияния фильтра *R8C6* громкость звука несколько уменьшится, а его «окраска» изменится. При подключении щупа в точку *10* громкость звука несколько повысится, что свидетельствует о нормальной работе каскада на транзисторе *V3*.

Резкие изменения звука произойдут при подключении щупа к точке *11*. Из-за малой емкости конденсатора *C3* через него не пройдут низкочастотные гармоники сигнала, отчего тональность звука возрастет. А поскольку амплитуда более высоких гармоник меньше основной, понизится громкость звучания. Но она возрастет, если теперь подключить щуп к точке *12* (при исправных транзисторе *V2* и конденсаторе *C4*). Еще большее нарастание громкости можно заметить при касании щупом точки *13*.

Такова методика проверки радиоприемника с помощью этого генератора. Естественно, если при подаче сигнала

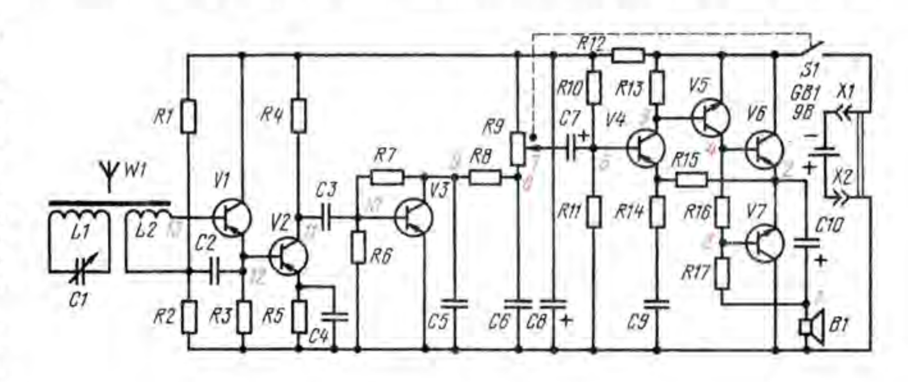


Рис. 2

с генератора на вход какого-либо усилительного каскада громкость звучания резко падает или звук исчезает совсем, значит, неисправность нужно искать в этом каскаде.

Как показала практика, навыки работы с генератором прямоугольных импульсов приобретаются сравнительно быстро.

г. Москва

Возвращаясь к напечатанному

МАЛОМОЩНЫЙ БЛОК ПИТАНИЯ

А. АРИСТОВ

В маломощном блоке питания, описанном в «Радио», 1978, № 5, с. 56, трансформатор выполняет функцию разделительного с коэффициентом около единицы и работает при малых входном и выходном напряжениях. Входное напряжение понижается и стабилизируется параметрическим стабилизатором с балластным конденсатором. Благодаря такому схемо-техническому решению, автору удалось создать достаточно простой, безопасный в работе и обладающий хорошими параметрами блок питания.

Тем не менее стабильность напряжения и некоторые другие параметры блока можно улучшить, собрав его по схеме, приведенной на рис. 1. В таком блоке трансформатор *T1* также выполняет функцию разделительного с коэффициентом трансформации около единицы. Ко вторичной обмотке трансформатора через диодный мост *V1—V4* подключен стабилитрон *V5*, обладающий небольшим динамическим сопротивлением, через него течет пульсирующий ток около 70 мА.

Напряжение на вторичной обмотке трансформатора *T1* почти равно напряжению на стабилитроне *V5*. Такое же небольшое напряжение падает и на первичной обмотке. Разность же между сетевым и этим напряжением падает на балластном конденсаторе *C1*. При увеличении тока нагрузки токи в обмотках трансформатора не изменяются, но уменьшается ток через стабилитрон.

Стабилитрон *V5* подключен практически к выходу блока (в блоке Л. Пожаринского между цепью стабилитронов и выходом включен трансформатор). Это позволило повысить стабильность и улучшить экономичность блока.

Для сравнительной оценки блоков были измерены сначала параметры блока Л. Пожаринского, а затем блока, собранного по схеме рис. 1. В обоих блоках использовались одни и те же трансформатор и конденсатор фильтра (емкостью 50 мкФ). При выходном токе 25 мА выходное сопротивление было равно соответственно 92 и 14 Ом, коэффициент стабилизации — 12 и 16, напряжение пульсаций выходного напряжения — 60 и 48 мВ.

Причину увеличения коэффициента подавления пульсаций поясняют осциллограммы напряжения, показанные на рис. 2, *а* и *б*. Они сняты при отключенном конденсаторе фильтра выпрямителя. Амплитуды соседних полуволн в блоке Л. Пожарского (рис. 2,*а*) неодинаковы из-за того, что положительные полупериоды стабилизируются одним стабилитроном, а отрицательные — другим. А известно, что напряжение стабилизации двух экземпляров стабилитрона даже одного типа неодинаковы. Это порождает дополнительную составляющую пульсаций, причем эта составляющая имеет самую низшую частоту (50 Гц) и трудно поддается сглаживанию фильтром. Если необходимо уменьшить напряжение пульсаций, следует подобрать возможно близкие по параметрам пару стабилитронов. В блоке же по рис. 1 при обоих полупериодах работает один стабилитрон, поэтому такая переменная составляющая отсутствует.

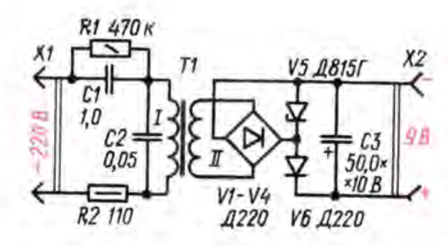


Рис. 1



Рис. 2

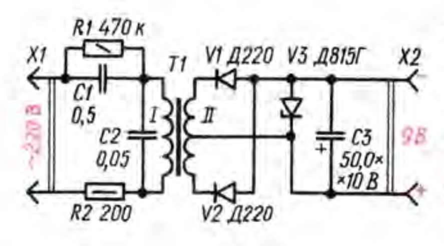


Рис. 3

Конденсатор *C2* фильтрует высокочастотные помехи, как проникающие из сети, так и возникающие при работе блока в моменты, когда стабилитрон *V5* выходит из режима стабилизации. Диод *V6* предотвращает разрядку конденсатора *C3* через стабилитрон в те промежутки времени, когда он выходит из режима стабилизации. Эти две детали (*C2* и *V6*) незначительно улучшают работу блока, поэтому они могут быть исключены.

Трансформатор намотан на магнитопроводе Ш10×10. Каркас разделен картонной перегородкой на две хорошо изолированные секции (только эта изоляция и обеспечивает безопасность). Обмотки, содержащие по 600 витков провода ПЭВ-1 0,2 каждая, размещают в разных секциях каркаса.

На рис. 3 приведена схема варианта описанного блока питания, но с выпрямителем, выполненным по схеме со средним выводом во вторичной обмотке трансформатора. В этом случае выпрямитель состоит лишь из двух диодов. Обмотки трансформатора содержат по 1200 витков провода ПЭВ-1 0,14, но в обмотке *II* сделан отвод от середины.

Конструкция трансформатора такая же, но коэффициент его трансформации равен 2. За счет этого уменьшена емкость конденсатора *C1* и входной ток (до 35 мА). Однако напряжение на вторичной обмотке увеличилось в два раза, что потребовало вдвое увеличить число витков в ней.

г. Первоуральск



РЕСПУБЛИКАНСКИЙ ШТАБ

Эмблема Центральной станции юных техников Грузинской ССР дополнилась датами 1929 и 1979, символизирующими золотой юбилей организованного технического творчества детей и подростков этого солнечного края.

Старожилы Тбилиси невольно связывают это знаменательное событие с первым слетом пионерии Закавказья в августе 1929 года. Именно тогда в городе начали работать кружки — столярный, слесарный и фотолюбителей. Вряд ли кто мог предположить, что это первое внешкольное учреждение в республике, объединившее по интересам несколько десятков мальчишек и девчонок, превратится со временем в главный штаб юных умельцев — Станцию юных техников Грузии.

Прошло каких-нибудь десять лет и в городах, ряде крупных районов республики действовало уже более двух десятков внешкольных учреждений, именуемых в те годы детскими техническими станциями. Сотни технических кружков, среди которых наиболее популярными были авиамодельные, судомодельные, радиотехнические, появились в школах. Вот тогда-то и стало необходимым централизовать методическое и практическое руководство ими. С этой целью Тбилисская городская детская техническая станция и была преобразована в республиканскую. Техническое любительство школьников вступало в новую фазу своего развития.

Только ветераны внешкольной и внеклассной работы, да юные техники тридцатых — пятидесятых годов, помнят, где ютилась когда-то ЦСЮТ Грузии. Это были крохотные комнатушки и тесные коридоры первого этажа старого жилого дома. Лишь в 1962 году станция справила новоселье — переселилась в новое, специально построенное для нее красивое четырехэтажное здание на проспекте Акакия Церетели. Сейчас здесь более десяти учебных кабинетов и лабораторий с современным техническим оснащением, просторная библиотека-читальня, инструментотека, выставочный и лекционный залы, своя типография. В различных по профилю и направлению технических, экспериментальных и научно-технических кружках (их свыше ста) занимаются почти полторы тысячи учащихся школ Тбилиси и пригорода столицы.

ЦСЮТ Грузии стала подлинным республиканским штабом юных любителей науки и техники. В ее стенах регулярно проводятся семинары-практикумы для руководителей и наставников технических кружков школ, станций и клубов юных техников, Домов пионеров и школьников. Она организует и проводит соревнования и технические олимпиады, смотры и выставки работ юных техников, лекции на научно-технические темы и творческие встречи с учеными, экскурсии на ведущие промышленные предприятия, новостройки и в научно-исследовательские институты республики. Все это приобщает ребят к науке и технике. Только в олимпиадах юных физиков, ставших уже традиционными, ежегодно участвуют до 40 тысяч школьников.

Особо хочется сказать о лабораториях, которые больше всего интересуют читателей нашего журнала. Это — радиотехническая, автоматики и телемеханики, радиоспорта. Первую из них (руководитель Р. Чаргеишвили) правильнее было бы назвать лабораторией радиотехники и электроники, ибо здесь ребята строят не только приемники, усилители, но и сложные электронные устройства на интегральных микросхемах. Измерительные приборы с цифровой индикацией, электронные часы и телеигры стали для старшеклассников рядовыми конструкциями.

Детище этой лаборатории — заочный клуб юных радиолюбителей, насчитывающий до трех тысяч членов. Он как бы расширил ее стены. Опираясь на опыт работы с начинающими, в лаборатории разработано несколько заданий — листовок с описаниями различных по сложности приемников. Эти листовки через отделы народного образования и станции юных техников рассылаются в школы. По просьбе членов клуба лаборатория высылает также дополнительную литературу, справочные листки и даже радиодетали. Особенно благодарны клубу учащиеся и учителя школ отдаленных районов, где пока еще нет внешкольных учреждений.

Интересными и полезными делами занимаются ребята в лаборатории автоматики и телемеханики (руководитель М. Коридзе). Они конструируют различные сигнализаторы, игровые автоматы, аппаратуру телеуправления моделями, экзаменаторы и тренажеры для школ, приборы-автоматы для быта, для народного хозяйства, медицины и спорта. Набирают силу и кружки вычислительной техники и технической кибернетики.

В лаборатории радиоспорта (ее возглавляет Р. Акопов) можно в совершенстве овладеть приемом и передачей телег-


1


2

ЮНЫХ ТЕХНИКОВ

рафной азбуки, стать «лисоловом», радиомногоборцем, оператором коллективной радиостанции UK6FAB.

О плодотворной деятельности «радийных лабораторий» и в целом ЦСЮТ можно судить по таким результатам: команды радиоспортсменов Грузии, укомплектованные в основном воспитанниками ЦСЮТ, одержали победу на первых радиоиграх в Артеке и на первых Всесоюзных соревнованиях школьников по радиоспорту. Республиканская станция — лауреат Всесоюзных смотров научно-технического творчества молодежи 1974, 1976 и 1978 годов.

Начиная с 1954 года, работы активистов ЦСЮТ Грузии систематически экспонируются в павильоне «Юные техники» на ВДНХ СССР. Среди полученных ими наград диплом Почета, дипломы всех трех степеней, медали всех рангов. В 1979 году, например, ЦСЮТ была награждена дипломом I степени, а ее директор, заслуженный учитель Грузинской ССР Г. Эпиташвили, золотой медалью. Руководители кружков Р. Чаргеишвили и К. Цотадзе награждены бронзовыми медалями, более двадцати кружковцев, среди которых не менее трети радиолюбители,— медалями «Юный участник ВДНХ».

Юбилей ЦСЮТ Грузии совпал с началом Всесоюзного смотра «Юные техники и натуралисты — Родине!», посвященного 110-й годовщине со дня рождения Владимира Ильича Ленина. Хочется верить, что и в этом смотре творчества детей и подростков она займет достойное место.

В. БОРИСОВ

Тбилиси—Москва



5

На снимках, сделанных активистами фотолаборатории ЦСЮТ Грузии (руководитель С. Вартанесов):

1. В радиотехнической лаборатории идет испытание телеигры.

2. На республиканских соревнованиях школьников по радиоспорту.

3. В лаборатории автоматики и телемеханики обсуждают конструкцию передатчика для телеуправления моделями (в центре — руководитель лаборатории М. Коридзе).

4. Идет прием радиограммы.

5. На коллективной радиостанции UK6FAB.



3



4



ГЕНЕРАТОР ДЛЯ НАСТРОЙКИ МУЗЫКАЛЬНЫХ ИНСТРУМЕНТОВ

Г. ГРИШИН

Описываемое ниже устройство может быть использовано как задающий генератор электронного аналогового прибора для визуальной настройки музыкальных инструментов или как электронный камертон для сличения на слух звуковых колебаний, а также как основа задающего генератора для высококачественного одноголосного ЭМИ.

Устройство состоит из следующих узлов: задающего генератора, стабилизированного высокочастотным кварцем, делителя частоты с переменным коэффициентом деления, который используется для получения частот звуков пятой октавы, и октавного делителя. С выхода генератора можно получить все 12 частот равномерно-темперированного строя в диапазоне начиная с четвертой до субконтроктавы включительно. Погрешность установки частоты (при частоте кварца не ниже 1 МГц) не превышает 0,1% от абсолютных значений стандартных частот, что считается вполне допустимым.

В основу работы устройства положен принцип деления частоты кварца на двенадцать соответствующих коэффициентов деления. При целых коэффициентах деления не могут быть получены абсолютно точно требуемые частоты, так как интервальный коэффициент полутонов звукоряда равен $\sqrt[12]{2} \approx 1{,}05946$. Но при достаточно высокой частоте кварца коэффициенты деления получаются большими и округление их до целых величин не приводит к слишком большим погрешностям. Например, при частоте кварца 2 МГц для получения звука *до* пятой октавы ($до^5$) необходимо 2 МГц разделить на 477,76 или округленно — на 478. При делении частоты 2 МГц на 478 получится частота, равная 4184,1 Гц, которая отличается от стандартной на 0,046%. Для других частот пятой октавы погрешности будут другие, но не превысят 0,081%.

При использовании кварца на любую частоту (даже не с «круглым» номиналом)

D1, D4, D18 К155ЛА3
D2, D3 К155ЛА2
D5–D13 К155ТВ1
D14–D17 К155ТМ2

V1–V108 Д9Е

Рис. 1

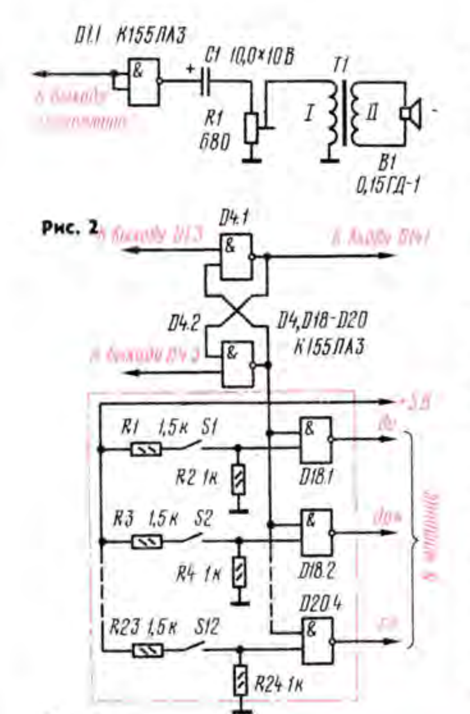


Рис. 2

Рис. 3

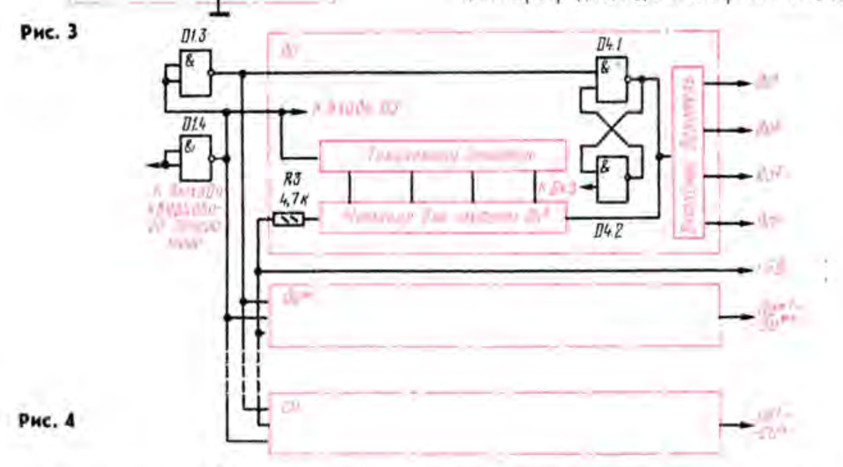


Рис. 4

для нахождения коэффициентов деления и получаемых погрешностей необходимо: а) частоту кварца $F_{кв}$ разделить на стандартные частоты $f^5_{до}, f^5_{до\#}, \ldots, f^5_{си}$ пятой октавы и округлить полученные числа до целых — это будут практические коэффициенты $K_п$ деления; б) частоту $F_{кв}$ разделить на эти коэффициенты — получатся практические значения частот звуков пятой октавы; в) вычислить разности между практическими и соответствующими стандартными частотами; г) по найденным разностям и соответствующим стандартным частотам найти погрешности полученных частот в процентах, погрешности не должны превышать 0,1%. Как правило, увеличение частоты кварца приводит к уменьшению погрешности, но требует применения более быстродействующих микросхем и увеличения числа разрядов делителя, что и ограничивает выбор максимальной частоты кварца. При относительной нестабильности кварцевого генератора, равной 10^{-5}, погрешностью за счет нестабильности кварца можно пренебречь.

Схема кварцевого генератора, делителя с переменным коэффициентом деления и октавных делителей изображена на рис. 1. Генератор с кварцем *Z1* на частоту 2 МГц собран на элементах *D1.1* и *D1.2*. Подгонять частоту генератора к какому-либо значению в данном случае не требуется, так как коэффициенты деления могут быть рассчитаны и установлены под любую частоту $F_{кв}$. Для развязки генератора от нагрузки и обеспечения необходимой фазировки сигналов служат элементы *D1.3* и *D1.4*.

С целью получения необходимых двенадцати коэффициентов деления от 478 (для ноты *до*) до 253 (*си*) применен девятиразрядный двоичный делитель на триггерах *D5—D13*, работающий по принципу счета от предварительного установленного состояния до полного насыщения делителя. Преимущество таких делителей заключается в том, что их быстродействие не зависит от коэффициента деления. В делителе опознается состояние, соответствующее числу 511, — полное насыщение делителя, а требуемый коэффициент деления определяют выбором соответствующего исходного состояния делителя, которое устанавливают с помощью диодной матрицы *V1—V108* и переключателя *S1 «Звукоряд»*. Максимальный коэффициент деления девятиразрядного делителя равен 512, если ни в один разряд предварительно не записан уровень 1.

Выходные импульсы снимаются с неинвертирующего выхода триггера с раздельным входом, собранного на элементах *D4.1* и *D4.2*. Длительность этих импульсов равна примерно половине периода частоты кварцевого генератора, и следуют они с частотой звуков пятой октавы. Эти короткие отрицательные импульсы с выхода делителя в качестве выходных использовать нельзя — из них нужно сформировать сигналы, удобные для дальнейшей работы. Поэтому они поступают на восемь последовательно включенных триггеров (микросхемы *D14—D17*), коммутируемых по выходам переключателем *S2«Октавы»*. В устройстве применены *D*-триггеры в счетном режиме, для чего инвертирующие выходы триггеров (выводы *6* и *8*) соединены с *D*-входами (выводы *2* и *12* соответственно). Сигналы на выходе устройства имеют форму меандра.

При использовании кварца *Z1* с другой частотой схема включения диодов в матрице должна быть изменена. Эта задача сводится к определению нового состояния, в которое нужно установить триггеры делителя. Для этого находят дополняющие числа *M* для каждого коэффициента деления: $M = 2^n - K_n$, где n — число разрядов в делителе.

При $n = 9$ $M = 512 - K_n$. Число *M* представляют в виде суммы степеней числа два:

$$M = \sum_{i=1}^{P} 2^{i-1},$$

где i — номер разряда, который нужно перевести в единичное состояние; P — число разрядов, которые необходимо перевести в это состояние.

Например, определим номера разрядов делителя, соответствующие триггеры которого нужно перевести в состояние «1» для звука *ля*^{5}. K_n для этой частоты равен 284. Тогда $M = 2^n - K_n = 512 - 284 = 228;$

$$228 = \sum_{i=1}^{i} 2^{i-1} = 2^7 + 2^6 + 2^5 + 2^2,$$

т. е. здесь $P = 4$.

Номера соответствующих двоичных разрядов: $i_1 - 1 = 7$; $i_1 = 8$; $i_2 - 1 = 6$, $i_2 = 7$; $i_3 - 1 = 5$, $i_3 = 6$; $i_4 - 1 = 2$, $i_4 = 3$.

Следовательно, для получения коэффициента деления $K_n = 284$ необходимо в матрице включить диоды так, чтобы третий, шестой, седьмой и восьмой триггеры делителя переводились в единичное состояние (по *S*-входам), а остальные триггеры — в нулевое (по *R*-входам).

Следует отметить, что применение описанного устройства в качестве задающего генератора электронного аналогового прибора для визуальной настройки музыкальных инструментов не может обеспечить реализацию настройки по кривой Рейлсбека.

При использовании такого генератора в качестве электронного камертона к устройству необходимо добавить оконечное устройство, один из вариантов которого изображен на рис. 2.

Применение описанного генератора в одноголосном ЭМИ потребует дистанционного выбора тона (вместо переключателя *«Звукоряд»*) через электронные ключи с инвертирующего выхода триггера с раздельным входом *D4.1*, *D4.2*, чтобы избежать дополнительной временной задержки и искажений коротких импульсных сигналов в цепи обратной связи делителя. Вариант схемы такого дополнительного устройства изображен на рис. 3 (обведено цветной штрих-пунктирной линией). Триггер *D4.1*, *D4.2* в этом случае должен быть построен на инверторах, имеющих коэффициент разветвления по выходу $K_{раз} \geqslant 30$. Цепь *«Октавы»* должна коммутироваться вторыми парами контактов клавиш.

При соответствующем усложнении устройство может быть применено как генератор тона и для многоголосных ЭМИ (см. рис. 4). Для этого необходимо изготовить двенадцать подобных делителей частоты, которые подключаются к выходам инверторов на элементах *D1.3* и *D1.4*. Инверторы следует собирать на элементах с большим (не менее 30) коэффициентом разветвления по выходу. Каждый делитель должен иметь свою матрицу на соответствующий тон. На выходе каждого делителя частоты должен быть предусмотрен октавный делитель.

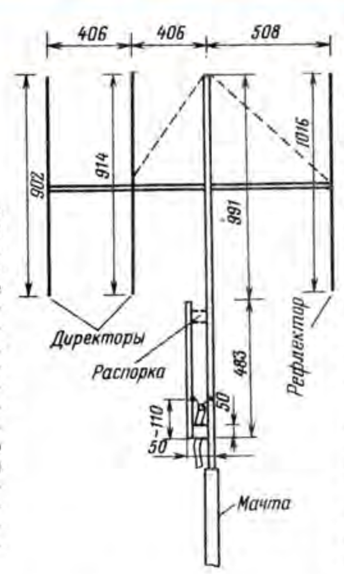
г. Москва



УКВ АНТЕННА С ВЕРТИКАЛЬНОЙ ПОЛЯРИЗАЦИЕЙ

Вертикальная поляризация радиоволн нередко используется в радиолюбительской связи на ультракоротких волнах, а в последнее время находит все более широкое применение и для передачи телевизионных программ. Создание направленных многоэлементных «волновых каналов» с вертикальной поляризацией сопряжено с определенными трудностями. Они обусловлены в первую очередь тем, что вертикальная металлическая мачта, поддерживающая антенну, находится в плоскости поляризации волны и может существенным образом исказить характеристики антенны.

На рисунке показана четырехэлементная антенна с вертикальной поляризацией, предназначенная для работы в любительском диапазоне 144 МГц. Ее особенность — использование в качестве активного элемента так называемой «J-антенны», которая представляет собой полуволновый вибратор, питаемый с одного из концов (в данном случае — с нижнего) через четвертьволновое *U*-колено. В целом такое сочетание напоминает латинскую букву J, откуда и пошло название антенны. Такой излучатель легко согласуется с наиболее распространенным несимметричным коаксиальным кабелем, но самое главное его достоинство состоит в том, что нижняя точка *U*-колена находится под нулевым потенциалом и может быть заземлена. Применительно к данной антенне это обозначает, что нет необходимости вводить в мачту какие-либо изолирующие вставки и отделять собственно активный элемент от мачты. Иными словами, мачта антенны может быть цельнометаллической, а это удобно не только с конструктивной точки зрения, но и обеспечивает высокую механическую прочность антенны в целом.



Активный элемент является последним коленом мачты, поэтому он выполнен из достаточно толстой дюралюминиевой трубки диаметром 12 мм. Для директоров и рефлектора использована трубка диаметром 6 мм. Несущая траверса выполнена из диэлектрика (например, из фибергласcового и стеклотекстолитового прутка диаметром 10...12 мм). Для повышения механической прочности траверса подтянута к вершине антенны двумя растяжками (показаны на рисунке пунктиром) из нейлонового шнура. Кроме того, для лучшей балансировки антенны в вертикальной плоскости рефлектор удален от активного элемента на расстояние примерно 0,2λ. Это несколько больше оптимального (по коэффициенту усиления антенны) расстояния между этими элементами, составляющего 0,16λ.

U-колено образовано отрезком дюралюминиевой трубы диаметром 12 мм, которая в нижней своей части присоединена к мачте (активному элементу) с помощью широкой дюралюминиевой пластины, а в верхней — с помощью диэлектрической распорки. Питают антенну коаксиальным кабелем с волновым сопротивлением 50 Ом. Точки подключения кабеля к *U*-колену определяют по минимуму коэффициента стоячей волны.

«QST» (США), 1979, № 11

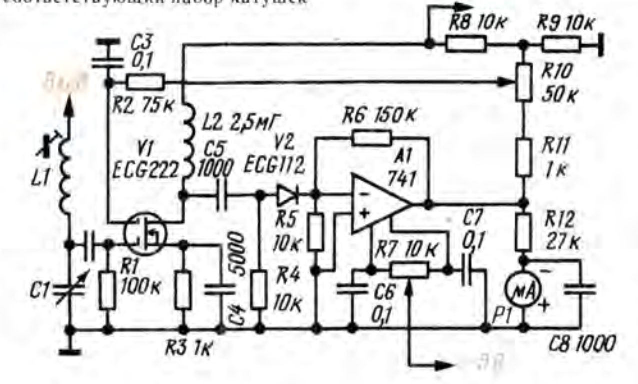
Примечание редакции. Указанные в статье размеры антенны соответствуют рабочей частоте 147 МГц. Для изготовления антенны на другие частоты все ее размеры следует изменить пропорционально отношению *f*/147 (*f* — требуемая рабочая частота в МГц). Подробнее о *J*-антенне можно прочитать в книге К. Ротхаммеля «Антенны», МРБ, вып. 637. М., «Энергия», 1967.

ВЫСОКОЧАСТОТНЫЙ ИНДИКАТОР НУЛЯ

Для настройки коротковолновых антенн радиолюбители нередко используют мостовые измерители полных сопротивлений. Индикатор нуля у подобных приборов обычно представляет собой простейший высокочастотный вольтметр, выполненный на основе полупроводникового диода и микроамперметра. Невысокая чувствительность такого вольтметра требует применения относительно мощного генератора ВЧ, питающего измерительный мост. Высокочастотный индикатор нуля, схема которого приведена на рисунке, имеет чувствительность около 100 мкВ, что позволяет использовать для питания моста обычный генератор стандартных сигналов. Еще одна особенность этого индикатора — автоматическая регулировка усиления. Как известно, сигнал, поступающий на индикатор нуля измерительного моста, может изменяться в весьма широких пределах (до нескольких порядков). Это требует постоянной регулировки чувствительности индикатора нуля в процессе измерений, а в отдельных случаях может даже привести к выходу из строя микроамперметра. Автоматическая регулировка усиления, которая имеется в описываемом индикаторе нуля, эффективно сжимает диапазон токов, поступающих на микроамперметр индикатора, что исключает его повреждение и облегчает работу с прибором в целом.

Высокочастотный сигнал с измерительного моста поступает на последовательный колебательный контур *L1C1*, который настроен на частоту генератора ВЧ, питающего мост. Если измерение производится в широком диапазоне частот, то в индикатор необходимо дополнительно ввести переключатель и соответствующий набор катушек индуктивности. На двухзатворном полевом транзисторе *V1* выполнен широкополосный усилитель. Сигнал с колебательного контура *L1C1* поступает на первый затвор этого транзистора, а из цепи стока — на выпрямитель ВЧ напряжения (диод *V2*). Выпрямленное напряжение усиливается УПТ на операционном усилителе и регистрируется микроамперметром *P1*. Балансировку УПТ по постоянному току осуществляют переменным резистором *R7*.

На второй затвор полевого транзистора *V1* поступает постоянное напряжение, величина и знак которого зависят от установки движка переменного резистора *R10* (им регулируют чувствительность индикатора) и от напряжения на выходе операционного усилителя. Система АРУ индикатора работает так. Когда на вход индикатора поступает ВЧ напряжение, то на выходе операционного усилителя появляется некоторое постоянное отрицательное (по отношению к общему проводу). Это приводит к уменьшению напряжения на втором затворе транзистора *V1* и соответственно к уменьшению коэффициента усиления широкополосного усилителя.



Описанное устройство можно применять также в качестве чувствительного индикатора поля или ВЧ напряжения при настройке приемно-передающей спортивной аппаратуры.

Питают индикатор нуля от двухполярного источника, обеспечивающего напряжение ±9 В.

«QST» (США), 1979, № 11

Примечание редакции. В качестве транзистора *V1* можно применить полевой транзистор серии КП306 или КП350, диода *V2* — любой высокочастотный кремниевый диод, например КД503А, а операционного усилителя *A1* — К140УД7.

СВОДНАЯ ТАБЛИЦА ПАРАМЕТРОВ ОПЕРАЦИОННЫХ УСИЛИТЕЛЕЙ

В настоящем справочном листке содержатся сведения о некоторых, наиболее распространенных операционных усилителях широкого применения.

В таблице приведены основные электрические параметры операционных усилителей, интервал рабочих температур и ближайшие зарубежные аналоги.

Ниже даны некоторые пояснения к таблице:

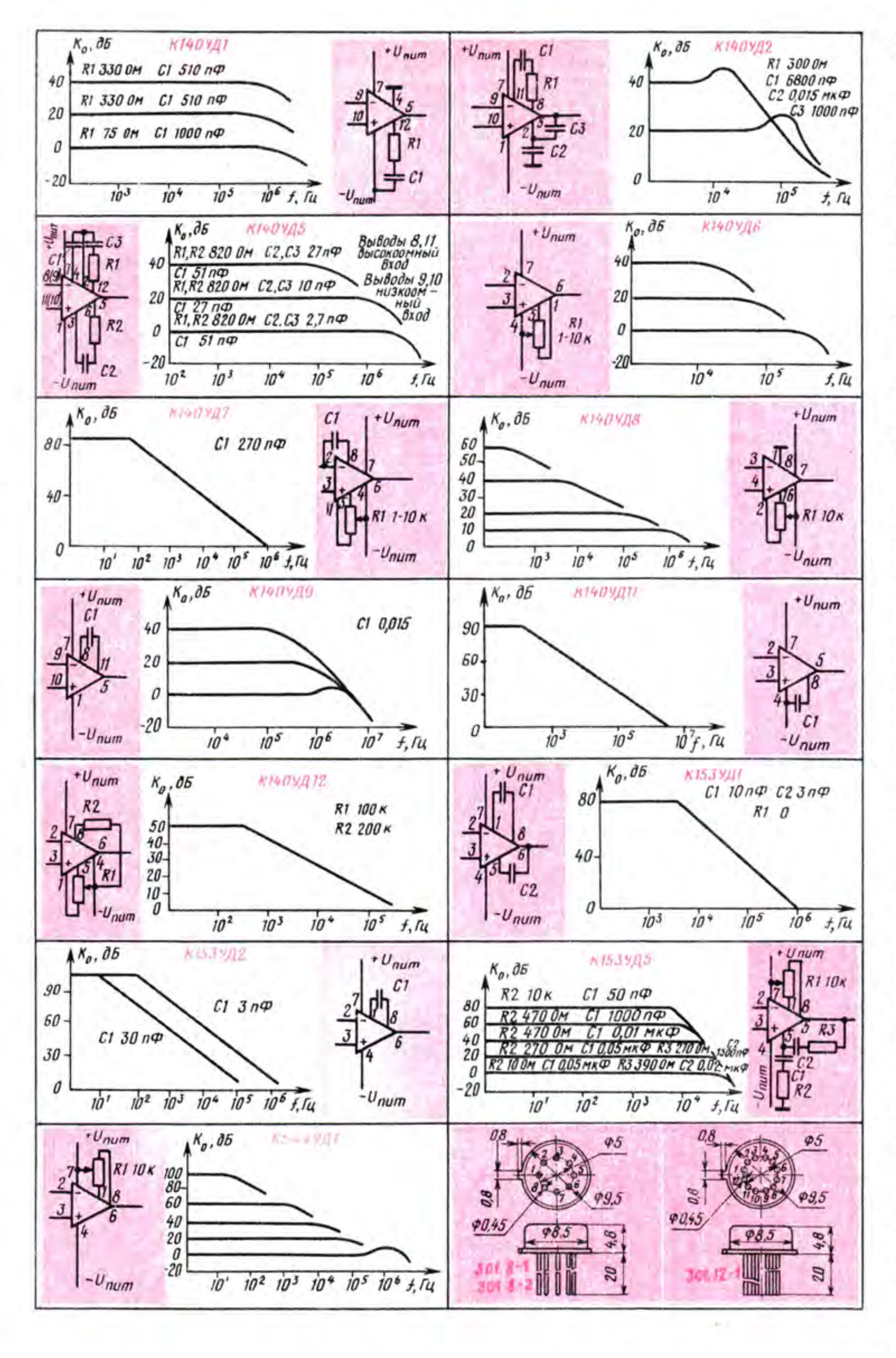
В графе «$U_{и.п.ном}$» указано номинальное напряжение питания (с допустимым отклонением), при котором техническими условиями гарантируются нормы на электрические параметры ОУ.

В графе «$U_{и.п}$» приведены те минимальные и максимальные величины напряжения питания, при которых микросхемы еще сохраняют свою работоспособность. Выход за пределы указанных напряжений может повлечь прекращение функционирования ИС.

В графе «$U_{вх.сф.max}$» дано предельно-допустимое входное синфазное напряжение, а в графе «$U_{вх.max}$» — предельно-допустимое входное

Сводная таблица параметров операционных усилителей

Тип микросхемы	$U_{и.п}$, В min	$U_{и.п}$, В max	$U_{и.п.ном}$, В	$I_{пот}$, мА, не более	$U_{вх.max}$, В, не более	$U_{вх.сф.max}$, В, не более	$U_{вых.max}$, В, не менее	$R_{н.min}$, кОм, не менее	$R_{вх}$, МОм, не менее	$I_{вх}$, мкА, не более	K_yU, не менее	$U_{см}$, мВ, не более	$\Delta U_{см}/\Delta T°$, мкВ/°С, не более	$\Delta I_{вх}$, нА, не более	$K_{ос.сф}$, дБ, не менее	f_1, МГц, не менее	ρ, В/мкс, не менее	Δt, °С	Ближайший зарубежный аналог
К140УД1А	±3*	±7	±6,3 ±0,315	4,2	±1,2	±3*	±2,8	5*	0,004*	7	500	9	60	2800	60	5	1	—45...+85	µA 702
К140УД1Б	±7*	±13	±12,6 ±0,63	8	±1,2	±6*	±5,7	5*	0,004*	11	1350	9	60	2800	60	5	3,5	—45...+85	
К140УД1В	±7*	±13	±12,6 ±0,63	10	±1,2	±6*	±5,7	5*	0,004*	11	8000	9	60	2800	60	5*	3,5	—45...+85	
К140УД2А	±6	±15	±12,6 ±0,63	16	±4	±6	±10	1	0,3	0,7	35000	5	20	200	80	2	0,12*	—45...+70	—
К140УД2Б	±6	±7,5	±6,3 ±0,315	10	±2	±3	±3	1	0,3*	0,7	3000	7	20	200	80*	2	0,12*	—45...+70	
К140УД5А	±3	±15	±12 ±1,2	12	±3	±6	+6,5 —4,5	5*	0,05	5	500	10	50	1000	50	14	6	—45...+85	µA 702
К140УД5Б	±3	±15	±12 ±1,2	12	±3	±6	+6,5 —4,5	5*	0,003	10	1000	5	10	5000	60	14	6	—45...+85	
К140УД6	±5*	±20*	±15 ±1,5	4	±15	±15	±11	1	1	0,1	30000	10	20*	25	70	1*	2*	—10...+70	MC 1456 G
К140УД7	±5	±16,5	±15 ±1,5	3,5	±12	±12	±10,5	2	0,4	0,4	30000	9	6*	200	70	0,8	10	—45...+85	µA 741
К140УД8А	±6	±16,5	±15 ±0,75	3	±10	±10	±10	2	1000	0,0002	50000	20	50	0,1	64	1	2	—45...+70	µA 740
К140УД8Б	±6	±16,5	±15 ±0,75	5	±10	±10	±10	2	1000	0,0002	20000	30	100	0,5	64	1	5	—45...+70	
К140УД8В	±6	±16,5	±15 ±0,75	5	±10	±10	±10	2	1000	0,0002	20000	50*	150	0,2	60*	1	2	—45...+70	
К140УД9	±6*	±15	±12,6 ±0,63	8	±4*	±6	±10	1	0,3	0,35	35000	5	20	100	80	5*	0,4	—45...+70	—
К140УД11	±5	±18	±15 ±3	10	±15	±11,5*	±12	2*	1000	0,5	25000	10	70*	200	70	5*	+50 —20	—45...+70	LM118
К140УД12	±1,5	±16,5	$\pm15^{+1,5}_{-12}$	0,02	±12	±10	±10	5	50	0,01	200	6	35*	0,006	70	0,8*	2*	—45...+70	µA 776
К153УД1А	±9	±16,5	±15 ±1,5	6	±5	±8	±10	2	0,2	1,5	15000	7,5	30*	500	65	1	0,2	—45...+85	µA 709
К153УД1Б	±9	±16,5	±15 ±1,5	6	±5	±8	±9	2	0,2	2	10000	7,5	30*	600	65	1	0,2	—45...+85	
К153УД2	±13*	±17	±15 ±1,5	6*	±15*	±12	±10	2	0,3*	1,5	20000	10	100*	500	65*	1*	0,5*	—45...+85	LM 101
К153УД5	±5	±16,5	±15 ±1,5	5	±5	±13,5	±10	2	1,5	0,125	250000	2,5	100*	35	94	1*	0,2*	—10...+70	µA 725
К544УД1А	±8	±16,5	±15 ±0,75	3,5	±10	±10	±10	2	10000	0,00015	50000	30	30	0,15	64	1	2	—45...+70	µA 740
К544УД1Б	±8	±16,5	±15 ±0,75	3,5	±10	±10	±10	2	10000	0,001	20000	50	100	1	64	1	2	—45...+70	
К544УД1В	±8	±16,5	±15 ±0,75	3,5	±10	±10	±10	2	10000	0,001	20000	50	100	1	64	1	5	—45...+70	



напряжение (называемое также «дифференциальное входное напряжение»). При уменьшении питающего напряжения (в пределах от $U_{\text{н. п. ном}}$ до $U_{\text{н. п. min}}$) входные напряжения также должны быть пропорционально уменьшены. Необходимо помнить также, что сумма напряжений, приложенных к любому входу операционного усилителя, не должна быть больше, чем $U_{\text{вх. сф. max}}$.

В графе «$R_{\text{н. min}}$» указано минимальное сопротивление нагрузки. Следует иметь в виду, что это сопротивление указано для максимального выходного напряжения. Если же усилитель работает в таком режиме, что его выходное напряжение меньше $U_{\text{вых. max}}$, то и величина $R_{\text{н}}$ может быть соответственно уменьшена и определяется из соотношения:

$$U_{\text{вых. max}}/R_{\text{н. min}} = U_{\text{вых.}}/R_{\text{н}}.$$

В графе «Ближайший зарубежный аналог» даны типы зарубежных микросхем приблизительно соответствующих отечественным. Следует помнить, что соответствие аналогов в основном функциональное и по нескольким основным параметрам. Они могут отличаться по цоколевке, типу корпуса, температурному диапазону и некоторым электрическим параметрам.

Знаком * отмечены параметры, значения которых в ТУ на ИС не нормированы, поэтому эти значения указаны ориентировочно, на основе имеющихся у авторов материалов.

На схемах включения операционных усилителей указаны выводы входа, выхода, питания, выводы для балансировки и для подключения корректирующих цепей, приведены также частотные характеристики, снятые с корректирующими цепями, указанными на рисунках, при включении ОУ, в большинстве случаев, в качестве инвертирующих масштабных усилителей. Для формирования других АЧХ могут быть применены другие цепи частотной коррекции.

Микросхемы серий К140УД1, К140УД2, К140УД5, К140УД9, собраны в корпусе типа 301.12—1; микросхемы серий К140УД8 имеют корпус типа 301.8—1; микросхемы К140УД6, К140УД11, К140УД12, К153УД1, К153УД1, К153УД2, К153УД5, К544УД1 имеют корпус типа 301.8—2.

Чертежи корпусов приведены на рисунке.

Ю. НАЗАРОВ,
Е. ВОРОБЬЕВ



АВТОМАТ УПРАВЛЕНИЯ СТЕКЛООЧИСТИТЕЛЕМ

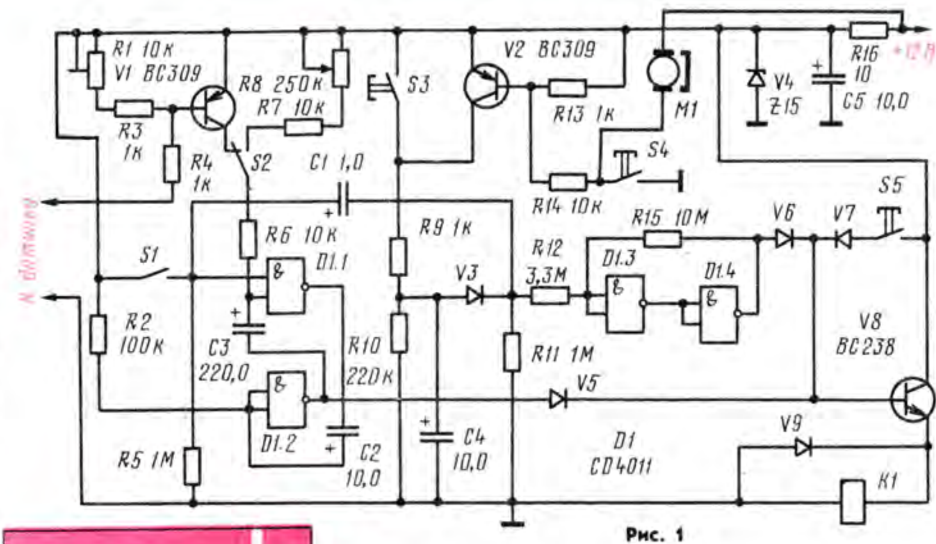


Рис. 1

Различные электронные устройства позволяют создать определенные удобства для водителей автомобилей и повысить безопасность движения. К их числу можно отнести и автомат управления стеклоочистителем, оптимально сочетающий автоматический и обычный режимы управления работой щеток стеклоочистителя.

Основу устройства (рис. 1) составляют ждущий мультивибратор на элементах *D1.1* и *D1.2* и триггер Шмитта на элементах *D1.3* и *D1.4*. Время, на которое включается реле *K1*, определяется элементами *R2C2*, а интервал между включениями реле устанавливается либо вручную переменным резистором *R8* (тогда он определяется элементами *R6—R8, C3*), либо автоматически. Режим работы определяется положением переключателя *S2*.

В обычном режиме — переключатель *S2* в правом (по схеме) положении, мультивибратор на элементах *D1.1, D1.2* запускается после включения питания (контакты выключателя *S1* замкнуты). В первый момент времени (из-за того, что элемент *D1.1* включен не инвертором) включение двигателя привода щеток осуществляется коротким импульсом, поступающим через конденсатор *C1* и резистор *R12* на триггер Шмитта (элементы *D1.3, D1.4*). Импульс с выхода этого триггера открывает ключ на транзисторе *V8* и реле *K1* срабатывает, подключая своими контактами двигатель привода щеток. После зарядки конденсатора *C1* потенциалы на обоих входах элемента *D1.1* станут равны и дальнейшей работой стеклоочистителя будет уже управлять мультивибратор на элементах *D1.1, D1.2*.

При отключенном мультивибраторе двигатель привода щеток на непродолжительное время можно включить кнопкой *S3*. Через ее контакты и резистор *R9* начинает заряжаться конденсатор *C4*, что также вызывает срабатывание триггера Шмитта и реле *K1*. При указанных на схеме номиналах резисторов *R9* и *R10* за время разрядки конденсатора *C4* щетки успевают совершить 2—3 цикла движений. Если необходимо включить одновременно щетки и насос подачи воды, нажимают кнопку *S4*. Для одного цикла работы щеток достаточно нажать кнопку *S5*.

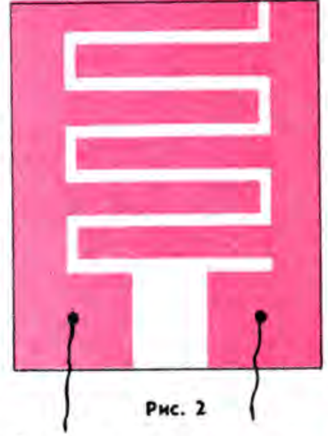


Рис. 2

В автоматическом режиме (*S2* в положении, показанном на схеме) конденсатор *C3* заряжается через транзистор *V1* и резистор *R6*. В цепь смещения этого транзистора включен датчик, устанавливаемый на внешней поверхности ветрового стекла. Датчик представляет собой две зигзагообразные пластины из тонкой медной фольги, наклеенные на стекло эпоксидным клеем (рис. 2). Для уменьшения вредного влияния атмосферных осадков и повышения коррозийной стойкости фольги перед приклеиванием датчика его наружную поверхность желательно отхромировать. Фольга должна хорошо смачиваться влагой, попадающей на ветровое стекло. Располагают датчик с таким расчетом, чтобы примерно две трети его попадали в зону действия щеток.

В зависимости от интенсивности осадков меняется сопротивление между проводниками датчика, а следовательно, и смещение на базе транзистора *V1*, что в конечном счете приводит к строгой зависимости частоты включения щеток стеклоочистителя от количества осадков. Наилучший режим работы в автоматическом режиме устанавливают подстроечным резистором *R1*.

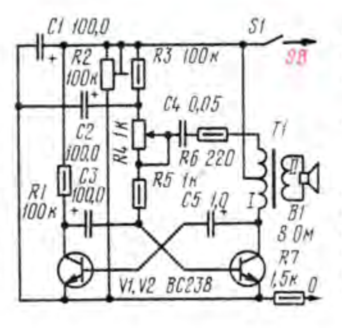
В практической конструкции автомата резистор *R8* целесообразно объединить с переключателем режима работ *S2*.

«Praktiker» (Австрия), 1979, № 4

П р и м е ч а н и е   р е д а к ц и и. В автомате управления стеклоочистителем можно применить следующие отечественные элементы: К176ЛЕ5 (*D1*), КТ361 (*V1, V2*), КТ315, КТ373 (*V8*), КС215Ж (*V4*), КД103 (*V3, V5—V7, V9*).

ПРОСТАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ «КАНАРЕЙКА»

На рисунке приведена принципиальная схема простой по устройству электронной «канарейки». Здесь используются два однотипных кремниевых транзистора *V1* и *V2*, низкочастотный выходной трансформатор от любого карманного или переносного транзисторного приемника, два переменных резистора и несколько других недефицитных деталей. Период повторения «трелей» регулируется переменным подстроечным резистором *R2*, а частота — переменным резистором *R4*. Излучателем является динамическая головка от карманного приемника *B1*. Потребляемый ток — около 5 мА.



«Praktiker», Австрия, 1979, № 7

О т   р е д а к ц и и. В устройстве могут быть использованы транзисторы КТ312Б, КТ315Б, КТ316Б. Трансформатор и динамическая головка от карманных приемников «Нейва», «Сокол» и др.

НА ВОПРОСЫ ЧИТАТЕЛЕЙ ОТВЕЧАЮТ АВТОРЫ СТАТЕЙ:

Е. ЯКОВЛЕВ, А. КОПАНЕВ, А. ГРЕЧИХИН, А. МАЙОРОВ, В. КОНОВАЛОВ, В. АСТАХОВ, В. ЗАХАРОВ, Л. ЧУДНОВСКИЙ, В. КАЛАБУГИН, В. ПОЛЯКОВ, И. ГАРЕВСКИХ

Е. Яковлев. Фотоэкспозиметр.— «Радио», 1979, № 1, с. 49, 50.

Возможна ли замена варистора СН-1-1-500В?

Как указано в статье, можно использовать варистор СН1-2-1-270В. При этом следует заново подобрать емкости времязадающих конденсаторов, но может оказаться достаточным подобрать положение движка переменного резистора *R5*.

В крайнем случае варистор можно заменить переменным резистором СП1-1в (сопротивлением 1 МОм) с ограничительным резистором МЛТ-2 сопротивлением 13 кОм, правда, при этом несколько снизится степень стабилизации экспозиции. При такой замене вместо набора конденсаторов и переключателя достаточно использовать один конденсатор К50-6 (500 мкФ×15 В). Предел изменения выдержек составит 0,5...40 с.

Каковы режимы транзисторов?

Транзисторы работают в импульсном режиме при питании пульсирующим током, поэтому точно измерить напряжения на их электродах довольно затруднительно. Ориентировочные напряжения приведены в таблице.

Режим работы фотоэкспонометра	Режимы транзисторов				
	V3			*V5*	
	$U_э$, В	$U_б$, В	$U_к$, В	$U_б$, В	$U_к$, В
ЛФУ не горит	0	0,05	175	0,6	0,05
ЛФУ горит	0,4	0,6	17	0	0,6

А. Копанев. Ограничитель частоты вращения.— «Радио», 1979, № 2, с. 31.

Сохранится ли работоспособность ограничителя оборотов двигателя при напряжении питания 6 В?

При питающем напряжении 6 В устройство сохранит работоспособность, если, заменить одноперехадный транзистор КТ117Б на КТ119Б. Возможно, потребуется подбор режима работы этого транзистора. Добиться максимального числа оборотов можно, изменяя емкость конденсатора *С1*.

В январе 1980 года редакция получила 2587 писем.

А. Гречихин, В. Морозкин. Комбинированный прибор радиоспортсмена.— «Радио», 1979, № 2, с. 22, 23.

Какова конструкция рамочной антенны?

Рамку рекомендуется укреплять после установки перегородок, всех деталей и органов регулировки. Витки рамки уложены внутри дюралюминиевой трубы, согнутой в виде кольца диаметром 272 мм со щелью длиной 10...12 мм, направленной по длине окружности кольца и закрытой текстолитовой разъемной деталью, которая прикрепляет низ рамки к коробке.

Диаметрально противоположно щели в трубе просверлено отверстие диаметром 3 мм для крепления верха рамки к корпусу, а по обе стороны от него на расстоянии 12 мм — два других отверстия диаметром 4,5 мм для вывода концов обмотки. Соответствующие отверстия должны быть и в стенке коробки.

Для намотки рамки следует заготовить пучок из шести проводов МЭШДЛ сечением 0,2 мм² каждый, длиной 92...95 см, зачистив и залудив оба конца каждого провода. Со стороны щели рамки пропустить концы пучка в трубу и вывести их наружу в отверстия диаметром 4,5 мм. Ни один из проводов не должен иметь контакт с трубой. Для этого в области щели и отверстий нужна дополнительная изоляция.

Далее надо установить рамку на коробке, пропустив концы пучков внутрь коробки, укрепить рамку разъемной деталью, о которой сказано выше, и винтом М3 в месте вводов. Потом соединить с корпусом один из проводов пучка, расположенный ближе к переменному резистору *R3*. Наконец, соединить внутри коробки все витки последовательно, контролируя правильность соединения омметром, сделать отвод от 1-го витка, считая от заземлённого конца, соединения изолировать. Максимум кардиоиды при этом направлен в сторону ручек настройки.

Чем можно заменить микросхему 2НД021?

Кроме указанной, можно применить микросхему К2НД021 или четыре подобранных по прямым сопротивлениям диода типа КД503А или Д18, или Д9Е, но лучше КД514А.

Можно ли перестроить прибор на частоты нового радиолюбительского диапазона 160 м?

Перестроить прибор на частоты 1,85...1,95 МГц можно. Самый простой способ перестройки заключается в подключении конденсаторов емкостью 200...270 пФ параллельно катушкам *L1*, *L4*, *L7* и рамочной антенне с целью перестройки контуров гетеродина, УВЧ, штыря и рамки соответственно на нужный диапазон. При этом потребуется конденсатор настройки с перекрытием по емкости примерно 6...50 пФ.

Можно также, оставив без изменения емкости конденсаторов, увеличить число витков всех катушек, включая катушки связи и рамку, примерно в 1,8...2 раза, сохранив соотношения витков между отводами. При этом улучшится согласование при работе на передачу, повысится чувствительность по полю по сравнению с первым способом переделки. Для увеличения дальности действия передатчика можно увеличить длину штыря до 60...80 см.

Как повысить чувствительность приемной части?

Чувствительность приемного устройства, как известно, зависит от чувствительности приемника по напряжению на входе и действующей высоты антенны. Чувствительность прибора по напряжению при максимальном усилении не хуже 0,5 мкВ (на выводах *1*, *2* микросхемы *А1*), что соответствует чувствительности по полю не хуже 5 мкВ/м с данной рамочной антенной, имеющей действующую высоту 0,1 м в пересчете ко входу микросхемы *А1*.

Для повышения чувствительности по полю следует подключить к приемнику внешнюю антенну. Отрезок провода длиной 5 м, подключенный к зажиму штыря, позволит повысить чувствительность примерно в 10 раз.

Каким образом ввести в передатчик режим SSB?

Режим SSB на передачу можно ввести, воспользовавшись фазовым методом формирования сигнала SSB на основной частоте. При этом имеет смысл подавлять зеркальный НЧ канал при приеме так, как, например, в приемнике В. Полякова («Радио», 1974, № 10), на базе которого выполнен SSB-трансивер прямого преобразования Ю. Пьяных («Радио», 1978, № 10).

А. Майоров. Звуковой усилитель мощности.— «Радио», 1979, № 2, с. 38—40.

В какой степени могут отличаться статические коэффициенты передачи тока транзисторов выходного каскада?

Выходной каскад работает от источника сигнала с низким внутренним сопротивлением — *R16*, поэтому действует 100%-ная обратная связь по напряжению, снижающая чувствительность к разнице усиления плеч выходного каскада. Однако желательно, чтобы произведение коэффициентов передачи тока транзисторов *V14*, *V16* было равно или несколько больше того же произведения для транзисторов *V13*, *V15*, поскольку с увеличением тока усиление транзисторов П303 падает, а транзисторов П701 возрастает.

Коэффициент передачи тока транзисторов *V13*, *V14* надо измерять при токе коллектора 10 мА, а транзисторов *V15*, *V16* — при токе коллектора 200 мА. Последние должны быть установлены на радиаторах,

а измерение следует начинать после 15...20-минутного прогрева.

Зависят ли параметры корректирующей цепи от типа применяемых головок?

Корректирующие элементы *R24*, *C10*, *L1* введены для того, чтобы на высоких звуковых и ультразвуковых частотах не возникла генерация за счет реактивности выходного сопротивления усилителя, индуктивности соединительного провода и реактивности сопротивления собственно акустической системы. Если полоса пропускания исходного усилителя более 20 кГц, как это имеет место в данном случае, то номиналы корректирующих элементов некритичны. Во многих случаях катушку *L1* даже можно исключить.

В. Коновалов, Н. Романова. Многофункциональный индикатор на ЭЛТ.— «Радио», 1979, № 2, с. 32—34.

Не будет ли индикатор после подключения к испытуемой аппаратуре вносить искажения в тракт усиления?

Входное сопротивление усилителей развертки достаточно велико, кроме того, подключение к выходам усилителя осуществляется через резистивный делитель напряжения (примерно 20 кОм к 2 кОм), поэтому индикатор практически не будет вносить искажения в основной тракт усиления.

Правильно ли показана на схеме индикатора нумерация проводов *2* и *20*?

Нумерация проводов *2* дана верно: один и тот же провод поступает в два адреса. Что же касается проводов *20*, то один из них, а именно провод, идущий от среднего контакта переключателя *S4* через конденсатор *C44* (0,1 мкФ) на затвор входного транзистора, ошибочно пронумерован как 20-й, он должен иметь другой номер (например, *20а*).

В. Астахов. Усилитель с высокими динамическими характеристиками.— «Радио», 1979, № 3, с. 29, 30.

Можно ли уменьшить сопротивление нагрузки до 4 Ом?

Можно. Параметры усилителя в основном остаются прежними, а мощность усилителя составит 50 Вт при питании транзисторов *V1*—*V16* от источника напряжением 30 В и 35 Вт при питающем напряжении 25 В.

В. Захаров. Простой стабилизатор напряжения.— «Радио», 1979, № 3, с. 27.

Какие другие транзисторы можно применить в качестве *V2*?

Можно применить КТ312 и КТ315 с любым буквенным индексом или же транзисторы МП37А, МП37Б, а также ГТ404 с любым индексом. В последнем случае статический коэффициент передачи тока регулирующего транзистора *V4* должен быть в пределах 40...50.

Каково сопротивление резистора R5?

Сопротивление резистора R5-100 Ом.

Л. Чудновский. Тракт ПЧ УКВ ЧМ приемника.— «Радио», 1979, № 3, с. 28.

Возможно ли применение другой микросхемы?

Кроме указанной, можно применить микросхемы К1УБ118А(Б), К1УС184А(Б) или 1УС221А(Б), 1УБ221А(Б).

Какие диоды можно применить вместо КД510А?

КД510А можно заменить любым диодом серий Д101, Д102, Д2, Д9 и т. п.

Правильно ли показано включение резистора *R5*?

Верхний, по схеме, вывод резистора *R5* действительно соединяется с эмиттером транзистора *V8*, а нижний — должен быть соединен с корпусом, а не с базой транзистора *V5*.

Можно ли расширить полосу захвата?

Можно, если заменить конденсатор *C7* последовательной цепью, состоящей из резистора сопротивлением 300 Ом и конденсатора емкостью 240 мкФ.

Какова частота синхронного гетеродина?

Частота синхронного гетеродина может изменяться в пределах от 5 до 12 МГц.

В. Калабугин. Компрессор входного сигнала ЦМУ.— «Радио», 1979, № 5, с. 35, 36.

Чем вызвано ограничение выходного сопротивления предварительного усилителя до 300 Ом?

По уточненным автором статьи данным выходное сопротивление предварительного усилителя без ущерба для качества работы компрессора может достигать 1...2 кОм.

Входное сопротивление каскада, подключенного к выходу компрессора, должно быть не менее 8...10 кОм (автор использовал эмиттерный повторитель).

Чем объясняются пульсации сигнала на выходе устройства?

Иногда при работе со скачкообразно меняющимся уровнем входного сигнала возникают пульсации на выходе, вызванные большим временем восстановления в цепи обратной связи. Чтобы предупредить это явление, желательно уменьшить емкость конденсатора *C8* (примерно до 2 мкФ).

Можно ли использовать компрессор с ЦМУ «Прометей-1»?

Компрессор можно использовать вместе с «Прометеем-1», включив его между выводом *6* модуля *A1* и выходом регулятора уровня ЦМУ. Для этого надо уменьшить сопротивление переменного резистора *«Уровень»* до 1...2 кОм, что не оказывает влияния на режим транзистора *V1* модуля *A1*, так как его выход шунтируется низким входным сопротивлением (около 1 кОм) каскада на транзисторе *V2*. Входное сопротивление каскада на *V1* при этом существенно не изменяется.

Между выходом компрессора и выводом *6* модуля *A1* надо включить такой же эмиттерный повторитель, как и в модуле *A1*. Полярность включения конденсатора *C3* блока *A1* следует изменить на противоположную.

Поскольку напряжение питания блоков ЦМУ «Прометей-1» — около 15 В, а компрессора — 9 В, то следует включить гасящий резистор сопротивлением около 2 кОм (точная величина определяется при настройке).

В. Поляков. Стереодекодер.— «Радио», 1979, № 6, с. 36, 37.

Какую другую микросхему можно применить в стереодекодере?

Без каких бы то ни было переделок в схеме можно применить микросхемы К1УТ401Б или же К140УД1А(Б). Можно использовать и другие операционные усилители с коэффициентом усиления не ниже 700...1000. В этом случае необходимо ввести цепи коррекции в соответствии с рекомендациями, приведенными в справочной литературе для конкретного типа усилителя.

И. Гаревских. Широкополосный усилитель мощности.— «Радио», 1979, № 6, с. 43.

Имеет ли стабилизация напряжения на транзисторах *V5*, *V8* принципиальное значение?

Да. В усилителе нет глубокой температурной стабилизации выходных транзисторов. Она осуществляется за счет стабилизации базовых токов выходных транзисторов.

Как достигается термостабилизация тока покоя выходных транзисторов?

Она достигается стабилизацией эмиттерных токов дифференциальных усилителей на транзисторах *V1*, *V2*, *V5*, *V8*.

Из каких соображений в усилителе выбрано напряжение питания 11 В?

Напряжение 11 В выбрано из следующих соображений. Напряжение стабилизации эмиттеров транзисторов *V5*, *V6* снизу определяется напряжением стабилизации стабилитрона Д818 (9 В), а сверху — напряжением на конденсаторе *C4* (15 В).

Какой предварительный усилитель подойдет для данного усилителя?

Автор применил предварительный усилитель от УКУ «Радиотехника-020» («Радио», 1977, № 11, с. 40, рис. 4), но из схемы исключены ограничительные фильтры и входные повторители на транзисторах *V2*, *V1*.

Какие радиаторы применены в усилителе?

В усилителе применены самодельные радиаторы с площадью охлаждающей поверхности 1600 см². На каждом из них расположены по два транзистора и резистор (например, *V13*, *V14*, *R19*). Транзисторы *V8*, *V10* располагаются на тех же радиаторах, непосредственно у выводов транзисторов *V13*, *V14*.

СОДЕРЖАНИЕ

На первой странице обложки: начальник телевизионного цеха московского радиозавода Екатерина Азизовна Степанова. Возглавляемый ею коллектив в социалистическом соревновании неоднократно выходил победителем, завоевывал переходящее Красное знамя предприятия.

Фото М. Анучина

Главный редактор **А. В. Гороховский**

Редакционная коллегия: **И. Т. Акулиничев, В. М. Байбиков, В. М. Бондаренко, Э. П. Борноволоков, А. М. Варбанский, В. А. Говядинов, А. Я. Гриф, П. А. Грищук, А. С. Журавлев, К. В. Иванов, А. Н. Исаев, Н. В. Казанский, Ю. К. Калинцев, Д. Н. Кузнецов, В. Г. Маковеев, В. В. Мигулин, А. Л. Мстиславский** (ответственный секретарь) **Е. П. Овчаренко, В. М. Пролейко, Б. Г. Степанов** (зам. главного редактора), **К. Н. Трофимов**

Художественный редактор Г. А. Федотова
Корректор Т. А. Васильева

Адрес редакции: 101405, ГСП, Москва, К-51, Петровка, 26
Телефоны: отдел пропаганды, науки и радиоспорта — 200-31-32;
отделы радиоэлектроники, радиоприема и звукотехники, «Радио» — начинающим — 200-40-13; 20-63-10;
отдел оформления — 200-33-52;
отдел писем — 200-31-49.

Издательство ДОСААФ

Г-30605 Сдано в набор 7/I-80 г. Подписано к печати 15/II-80 г. Формат 84×108 1/16. Объем 4,25 печ. л. 7,14 Усл. печ. л. Бум. л. 2,0 Тираж 870 000 экз. Зак. 54. Цена 50 коп.

Чеховский полиграфический комбинат Союзполиграфпрома при Государственном комитете СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли. г. Чехов, Московской области

Кассетная магнитола «Рига-110» обеспечивает прием программ радиовещательных станций в диапазонах средних, коротких и ультракоротких волн, а также запись и воспроизведение монофонических фонограмм.

В магнитоле предусмотрена отключаемая система АПЧ и система бесшумной настройки, фиксированная настройка на три радиостанции, возможность отстройки от помех со стороны высокочастотного генератора магнитофона при записи программ в средневолновом диапазоне волн, имеется ручная и автоматическая регулировка уровня записи, динамический подавитель шума, встроенный электретный микрофон и трехдекадный счетчик расхода ленты.

Работает «Рига-110» на динамическую головку 3ГД-32. Питается от шести элементов 373 и от сети.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Реальная чувствительность, мВ/м, при приеме:	
на магнитную антенну в диапазоне СВ	1,5
на телескопическую антенну в диапазонах:	
КВ	0,4
УКВ	0,015
Максимальная выходная мощность, Вт, при питании:	
сетевом	3
автономном	1,6
Номинальный диапазон воспроизводимых частот, Гц, тракта:	
АМ	100...3 500
ЧМ	100...12 500
Рабочий диапазон частот на линейном выходе, Гц	63...12 500
Коэффициент детонации, %	±0,3
Потребляемая мощность, Вт	20
Габариты, мм	386×310×100
Масса, кг	6

Розничная цена — 350 руб.

На базе «Риги-110» выпускается магнитола «Аэлита-101».



КОРОТКО О НОВОМ • КОРОТКО О НОВОМ

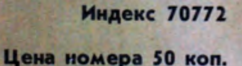
Двухскоростной катушечный магнитофон «Ростов-104-стерео» выполнен на базе трехмоторного реверсируемого лентопротяжного механизма с прямым приводом ведущего вала. В нем предусмотрена электронная система стабилизации частоты вращения ведущего вала, автостоп при обрыве и окончании ленты, применены стеклоферритовые головки и устройство шумопонижения. Новая модель снабжена пультом дистанционного управления, позволяющим регулировать громкость и управлять всеми режимами работы магнитофона. Работает «Ростов-104-стерео» на выносные громкоговорители 35АС-1.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Рабочий диапазон частот на линейном выходе, Гц, при скорости, см/с:	
19,05	31,5...20 000
9,53	40 ...16 000
Коэффициент детонации, %, на скорости, см/с:	
19,05	±0,1
9,53	±0,2
Номинальная выходная мощность, Вт	2×30
Относительный уровень помех в канале записи — воспроизведения, дБ	—49
Снижение относительного уровня шумов в диапазоне частот 2...20 кГц при включении устройства шумопонижения, дБ	—10
Мощность, потребляемая от сети, Вт	250
Габариты, мм	480×460×250
Масса, кг	28

Ориентировочная цена — 1000 руб.




Индекс 70772

Цена номера 50 коп.